

ZÜRCHER HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN
DEPARTEMENT LIFE SCIENCES UND FACILITY MANAGEMENT
INSTITUT UNR



Dem Teichmolch auf der Spur
Herpetologische Untersuchung am Sihlsee

Bachelorarbeit

Von

Seraina Wäschle

Bachelorstudiengang 2016

Abgabedatum: 24. Oktober 2019

Studienrichtung Umweltingenieurwesen

Fachkorrektoren:

Riesen Matthias, ZHAW, Departement N, Grüental, 8820 Wädenswil

Hertach Thomas, Regionale KARCH Vertretung Kt. Schwyz, 8908 Hedingen

Impressum

Schlagworte: *Lissotriton vulgaris*, Megapopulation, Bezirk Einsiedeln, Kanton Schwyz, Amphibien, Bestandeserhebung, Besiedlung, Lebensraum, Fortpflanzung, Genetik, Isolation, Laichwanderung

Keywords: *Lissotriton vulgaris*, mega population, district Einsiedeln, canton Schwyz, amphibians, population survey, colonization, habitat, reproduction, genetics, isolation, spawning migration

Zitiervorschlag: Wäschle, S., (2019). Dem Teichmolch auf der Spur – Herpetologische Untersuchung am Sihlsee. Bachelorarbeit IUNR, ZHAW, Wädenswil.

Autorin: Seraina Wäschle, seraina.waeschle@bluewin.ch

Adresse des Instituts: Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Department Life Sciences und Facility Management, Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen IUNR, Grüental, 8820 Wädenswil, Schweiz.

Titelbild: Teichmolche, Sihlsee Kanton Schwyz, 2019 (Fotos: Amphibienteam Sihlsee)

Abstract

In Switzerland, 70 % of all amphibian species are on the Red List. One of the most endangered amphibian species in Switzerland is the pond newt *Lissotriton vulgaris*, which has suffered a decline of around 50 % in its population over the last 25 years. On the Red List of endangered amphibians in Switzerland the pond newt is to be found under the status EN (endangered).

On the Sihlsee in the canton of Schwyz, moorland and bank sections offer suitable amphibious habitats. The only confirmed pond newts (single finds) came from the 90s. In 2018, a first herpetological study was carried out on the southern shore of the Ahornweid-Nätschweid, in which a spectacular mega population could be discovered. In view of this discovery, the aim of this work is to find out which population sizes can be detected in other areas, which spawning habitats the pond newts prefer, which measures are important for conservation, how the land habitats in the Ahornweid-Nätschweid are inhabited and which population levels show other amphibian species.

Using amphibious fences, traps and night ascents, attempts were made to reintroduce pond newts and other amphibian species around the Sihlsee in defined sub-areas. A total of ten fencing lines were set up in the areas of Roblosen, Langrüti, Birchbüel, Schönbächli, Ängi and Breukholz. With the inserted traps and the night inspections was tried to prove the presence of pond newts in their spawning waters. Upstream in the Ahornweid-Nätschweid, artificial hiding places made of boards and metal sheets were laid out in order to locate the rural habitats of the local population discovered in 2018.

A total of 523 pond newts around the Sihlsee could be verified in the course of the investigation. Around 96% of documented pond newts were registered in nine out of ten amphibious fences. With the aid of amphibious fences, a total of 5520 amphibians have been documented, including Alpine newt and common toads.

With the present study and that of 2018, one of the largest pond newt populations in Switzerland was detected. Around the lake Sihl pond newts could be confirmed. Of the approximately 2000 proved pond newts in the Ahornweid-Nätschweid, not a single one could be observed in their country habitat. For various reasons, the pond newt may have undetected until now. The preservation of existing populations is especially important, but also the care and creation of suitable habitats.

Zusammenfassung

Schweizweit stehen 70 % aller Amphibienarten auf der Roten Liste. Eine der stark gefährdeten Amphibienarten der Schweiz ist der Teichmolch *Lissotriton vulgaris*, der in den letzten 25 Jahren einen Bestandesrückgang von rund 50 % erlitt. Auf der Roten Liste der gefährdeten Amphibien der Schweiz ist der Teichmolch unter dem Status EN (endangered = stark gefährdet) zu finden.

Am Sihlsee im Kanton Schwyz bieten Moorlandschaften und Uferabschnitte geeignete Habitate für Amphibien. Die einzigen gesicherten Teichmolch-Nachweise (Einzelfunde) stammten aus den 90er Jahren. 2018 wurde am südlichen Seeufer in der Ahornweid-Nätschweid eine erste herpetologische Untersuchung durchgeführt, in deren Rahmen eine spektakuläre Megapopulation entdeckt werden konnte. Angesichts dieser Entdeckung ist das Ziel dieser Arbeit herauszufinden, welche Populationsgrössen in anderen Teilgebieten nachgewiesen werden können, welche Laichhabitate der Teichmolche bevorzugt, welche Massnahmen für die Erhaltung wichtig sind, wie die Landlebensräume in der Ahornweid-Nätschweid bewohnt werden und welche Populationsstärken andere Amphibienarten zeigen.

Mittels Amphibienfangzäunen, Reusen und Nachtbegehungen wurde versucht, in definierten Teilgebieten Teichmolche und weitere Amphibienarten nachzuweisen. Insgesamt wurden zehn Zaunstrecken in den Gebieten Roblosen, Langrüti, Birchbüel, Schönbächli, Ängi und Breukholz aufgestellt. Mit den eingesetzten Reusen und mit den Nachtbegehungen wurde versucht, Teichmolche in ihren Laich- und Aufenthaltsgewässern nachzuweisen. Hangaufwärts in der Ahornweid-Nätschweid wurden künstliche Verstecke aus Brettern und Blechen ausgelegt, um die Landlebensräume der im Jahr 2018 entdeckten Lokalpopulation ausfindig zu machen.

Insgesamt konnten im Rahmen der Untersuchung 523 Teichmolche rund um den Sihlsee nachgewiesen werden. Rund 96 % der dokumentierten Teichmolche wurde in neun von zehn Amphibienfangzäunen registriert. Mit Hilfe der Amphibienzäune wurden insgesamt 5520 Amphibien dokumentiert, darunter Bergmolche und Erdkröten.

Mit der vorliegenden Untersuchung und der von 2018 wurde eine der grössten Teichmolch-Populationen der Schweiz nachgewiesen. Rund um den Sihlsee konnten Teichmolche bestätigt werden. Von den rund 2000 nachgewiesenen Teichmolchen in der Ahornweid-Nätschweid konnte kein einziger in seinem Landlebensraum beobachtet werden. Der Teichmolch könnte bis anhin aus verschiedenen Gründen unentdeckt geblieben sein. Wichtig ist vor allem der Erhalt bestehender Vorkommen, aber auch die Pflege und Neuschaffung geeigneter Habitate.

Dank

Für Ihr Mitwirken und für Ihre Unterstützung bei meiner Bachelorarbeit, möchte ich mich herzlich bei den folgenden Personen bedanken:

Bei Thomas Hertach, meinem Zweitkorrektor, für die fachliche und praktische Unterstützung, die hilfreichen Tipps und Inputs sowie für seine verlässlichen Rückmeldungen.

Beim Amphibienteam Sihlsee, für das Aufstellen der Amphibienleitwerke und besonders für das tägliche Kontrollieren aller Fangeimer. Besten Dank an Bruno Kälin, Roger Bisig, Eduard Ramp, Friedrich Lienert, Irene und Bran Picozzi, Andy Werfeli und Kalli Kälin.

Beim Bezirk Einsiedeln für die grosszügige Hilfsbereitschaft und die tatkräftige Unterstützung. Vielen Dank an Reto Tschümperlin, Beat Gyr und Reto Kälin.

Ebenfalls möchte ich mich bei Matthias Riesen für die Organisation benötigter Materialien und sein Engagement bedanken.

Auch möchte ich mich bei Christian Gnädinger, Spenglerei Franz Gnädinger AG in Ramsen SH, für die Spende der Bleche für die künstlichen Verstecke in den Landlebensräumen bedanken.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	6
2. Grundlagen	9
2.1 Der Teichmolch	9
2.2 Ausgangslage	13
2.3 Naturschutzgenetik	15
3. Material und Methoden	17
3.1 Untersuchungsgebiet	17
3.2 Vorbereitung und Feldausrüstung	30
3.3 Feldmethoden	31
3.3.1 Amphibienzäune	31
3.3.2 Amphibienfallen und Nachtbegehungen	32
3.3.3 Künstliche Verstecke für die Erfassung der Landlebensräume	35
3.4 Genetikproben	38
3.5 Datenauswertung	39
4. Resultate	40
4.1 Ergebnisse Teichmolcherfassung	41
4.1.1 Amphibienfangzäune	41
4.1.2 Amphibienfallen und Nachtbegehungen	46
4.1.3 Genetikproben	50
4.2 Charakterisierung Laich- und Aufenthaltsgewässer	51
4.3 Weitere Fundstellen	53
4.4 Weitere Amphibienarten	54
4.4.1 Amphibienfangzäune	54
4.4.2 Amphibienfallen und Nachtbegehungen	57
4.5 Landlebensräume	59
5. Diskussion	61
5.1 Teichmolch-Vorkommen am Sihlsee	61
5.2 Habitatpräferenzen des Teichmolchs am Sihlsee	66
5.2.1 Landlebensraum	68
5.3 Bestandesgrößen in den Teilgebieten	69
5.4 Methodenkritik	74
5.5 Fazit und Ausblick	76
6. Literaturverzeichnis	80
Anhang	87

1. Einleitung

Unter den Wirbeltieren sind Amphibien die am meisten gefährdete Tiergruppe (Cayuela et al., 2015). Weltweit stehen 40 % aller Amphibienarten auf der Roten Liste (IUCN, 2019), schweizweit sogar 70 % (Zumbach & Schmidt, 2005). Die Ursachen dafür sind vielfältig, nicht immer eindeutig und wirken sich unterschiedlich aus. Vor allem werden die geringe Dichte an geeigneten Gewässern, die Landschaftsfragmentierung und die damit verbundene verminderte Qualität von Habitaten und die zunehmende Isolation vorkommender Populationen genannt. (Mermod, Zumbach, Pellet, & Schmidt, 2010) Zudem führt die Chytridiomykose, ein global verbreiteter Hautpilz, zu Massensterben unter den Amphibien. Eine Unterart des Pilzes ist in der Schweiz verbreitet und befällt zahlreiche Amphibien, die teilweise an der Krankheit erliegen. (KARCH, 2019a)

Eine der stark gefährdeten Amphibienarten der Schweiz ist der Teichmolch *Lissotriton vulgaris*, welcher in den letzten 25 Jahren einen Bestandesrückgang von rund 50 % erlitt und aus diesem Grund auf der Roten Liste der gefährdeten Amphibien der Schweiz den Status EN (endangered) zugewiesen bekam. (Zumbach & Schmidt, 2005) Laut Zumbach und Schmidt (2005) ist eine Art stark gefährdet (= EN), wenn aufgrund der bestehenden Datengrundlage ein hohes Risiko besteht, dass die Art in absehbarer Zukunft aussterben wird. Ein Grossteil der bekannten Populationen in der Schweiz sind eher klein und stark voneinander isoliert (Grossenbacher & Schmidt, 2012). Die Gründe dafür sind nicht immer eindeutig, werden jedoch besonders dem Verlust geeigneter Lebensräume und Fortpflanzungsgewässern sowie der starken Isolation vorkommender Populationen zugeschrieben (Mermod et al., 2010). Meyer et al. (2014) weisen darauf hin, dass es schwer ist, den Teichmolch nachzuweisen, wodurch vermutlich einige kleinere Populationen bis heute noch unentdeckt sind. Die bekannten Populationen sind gegenüber negativen Einflüssen besonders empfindlich (Mermod et al., 2010), zudem sind Amphibien als wechselwarme Tiere mit einer Bindung an aquatische Lebensräume leicht anfällig auf Umweltveränderungen (Kühnis, 2011). Hinzu kommt, dass Molche beim Naturschutz bisher vernachlässigt wurden, womöglich aufgrund ihrer versteckten Lebensweise. Vor allem im Bereich der Biologie von Molchen fehlen wesentliche Kenntnisse. (Lindeiner, 2007)

Laut Grosse (2011) ist der Teichmolch in der Schweiz vermehrt in tieferen Lagen verbreitet, besonders in Flusstälern wie dem Aaretal oder dem Rheintal (Grossenbacher & Schmidt, 2012). Das Hauptvorkommen liegt im Mittelland und erstreckt sich vom Kanton Zürich über den Thurgau bis ins St. Galler Rheintal. Die häufigsten Funde von Teichmolchen stammen aus Höhenlagen zwischen 400 und 600 m. ü. M. In der Schweiz stösst der Teichmolch aufgrund der topografischen

Lage an seine Grenzen. Sonnige und reich bewachsene Weiher, Auengebiete und Flachmoore werden grundsätzlich vom Teichmolch als Lebensraum bevorzugt. (KARCH, 2019b)

Der Teichmolch (*Lissotriton vulgaris*) kommt grundsätzlich nur auf der Alpennordseite respektive im Schweizer Mittelland vor (Grosse, 2010). Am Sihlsee im Kanton Schwyz auf rund 890 m. ü. M. bieten Moorlandschaften mit Riedwiesen und Schilfgürteln entlang der Uferbereiche geeignete Habitate für Amphibien (info fauna, 2019; Konsultan GmbH, 2019). Die einzigen gesicherten Nachweise von Teichmolchen am Sihlsee stammen jedoch aus den Jahren 1990 und 1991, wobei es sich um Einzelfunde handelt (info fauna, 2019; mündlich T. Hertach, 2019). Im Zusammenleben mit dem Teichmolch sind häufig weitere Amphibienarten resp. eine artenreiche aquatische Lebensgemeinschaft vorzufinden (KARCH, 2019b). Im Jahr 2018 wurde schliesslich eine erste herpetologische Untersuchung am Sihlsee lanciert. Im Rahmen dieser Untersuchung konnte 2018 am südlichen Ufer des Sihlsees eine spektakuläre Megapopulation entdeckt werden. Innerhalb von 38 Tagen konnten mit 400 Meter Fangzaun insgesamt 1843 Teichmolche am Südufer des Sihlsees nachgewiesen werden. (Giger, 2018)

Ziel der vorliegenden herpetologischen Untersuchung am Sihlsee ist es, herauszufinden, ob der Teichmolch in weiteren Gebieten rund um den Sihlsee und in angrenzenden Moorflächen verbreitet ist und wie gross einzelne Lokalpopulationen sind. Im Voraus wurden anhand der Lebensraumansprüche des Teichmolchs und in Orientierung an die Fundorte der letztjährigen Untersuchung verschiedene Teilgebiete rund um den Sihlsee bestimmt.

Die vorliegende Arbeit soll weiteren Aufschluss über die Verbreitung, die Bestandesgrösse und die Lebensraumansprüche des Teichmolchs am den Sihlsee im Kanton Schwyz liefern. Darüber hinaus wird am südlichen Ufer des Sees untersucht, wo sich die Landlebensräume der im letzten Jahr entdeckten Population befinden könnten, um gegebenenfalls das Einzugsgebiet abschätzen zu können. Zusätzlich werden im Rahmen dieser Arbeit Gewebeproben für eine genetische Analyse gesammelt. Damit wird versucht, die Vernetzung der Teichmolche am Sihlsee einschätzen zu können. Es soll geklärt werden, wo die Population ihren Ursprung hat. Es wird jedoch aus zeitlichen Gründen nicht möglich sein, die Ergebnisse der genetischen Proben im Rahmen dieser Arbeit zu berücksichtigen. Für die Auswertung der 2019 gewonnen Daten stellen sich konkret folgende Fragen:

- Welche Populationsgrössen an Teichmolchen können in den Teilgebieten Ängi, Schönbächli, Langrüti, Roblosen, Birchbüel, Breukholz und Euthal rund um den Sihlsee nachgewiesen werden?

- Welche Laichhabitats bevorzugt der Teichmolch am Sihlsee? Welche genaueren Aussagen zum bevorzugten Laichhabitat können aufgestellt werden?
- Können die Teichmolche am südlichen Ufer der Teilgebiete Ahornweid und Nättschweid in Landlebensräumen (Weiden, Wälder) angetroffen werden? Ist es dadurch möglich das Einzugsgebiet der Landlebensräume abzuschätzen?
- Welche Massnahmen sind für die Erhaltung der Lokalpopulation(-en) zu ergreifen?
- Welche Populationsstärke zeigen die übrigen vorkommenden Amphibienarten?

2. Grundlagen

Die Aktivität aller Amphibienarten wird in den gemässigten Breiten besonders von der Tageslänge beeinflusst. Die wechselwarmen und auf Feuchtigkeit angewiesenen Tiere reagieren sehr spezifisch auf die äusseren Einflüsse. Temperatur und Regen bestimmen die Aktivität aller Arten, wobei artspezifische Unterschiede beobachtet werden können. (Blab, 1978; Schlüpmann & Kupfer, 2009) Die Laichwanderung bietet eine erste gute Gelegenheit eine Bestandesaufnahme durchzuführen. Nicht nur Sichtbeobachtungen, sondern Fangzäune mit Fangeimern sind vor allem geeignet, um Populationsgrössen abzuschätzen (Giger, 2018). Nach der Laichwanderung halten sich die meisten Amphibienarten für eine längere Zeit im und/oder am Laichgewässer auf. Das Verhalten während der Balz ist zudem oft sehr auffällig. Diese Jahreszeit ermöglicht es mittels verschiedener Methoden Populationen zu erfassen. Bei Molchen dauern Paarung und Eiablage in der Regel über einige Monate (März-Juni). (Schlüpmann & Kupfer, 2009)

2.1 Der Teichmolch

Aufgrund seiner Lebensweise und seines Körperbaus gehört der Teichmolch zur Gruppe der Molche und Salamander, die der wissenschaftlichen Familie *Salamandridae* zugeordnet wird. Diese Familie gehört zur Ordnung der Schwanzlurche und ist Teil der Wirbeltierklassen. In der Vergangenheit war der Teichmolch unter dem wissenschaftlichen Namen *Triturus vulgaris* bekannt. Aus phylogenetischen Gründen wurde die Gattung *Triturus* aufgeteilt, darum lautet der heutige wissenschaftliche Name des Teichmolches *Lissotriton vulgaris*. (Grosse, 2010)

Verbreitung und Lebensraumansprüche

In Mittel- und Osteuropa ist der Teichmolch ein Tieflandbewohner, in Südosteuropa kommt er auch in höheren Lagen vor (Grossenbacher, 1988). Das tiefste Vorkommen in der Schweiz liegt an der Alpennordseite auf 260 m. ü. M im Kanton Basel. Im Jura bei La-Chaux-de-Fonds im Kanton Neuchâtel besiedelt der Teichmolch Höhenlagen von bis zu 1024 m. ü. M. (KARCH, 2019b) Als eine Art des Tieflandes besiedelt der Teichmolch viele verschiedene Gewässertypen, insgesamt ist er jedoch im östlichen Teil der Schweiz häufiger anzutreffen (Grosse, 2011). Eine ausführliche Dokumentation der geografischen Verbreitung des Teichmolchs gibt Grossenbacher (1988).

In der Schweiz kommen zwei Unterarten des Teichmolchs vor. Südlich der Alpen der Mittelmeer-Teichmolch, *Lissotriton vulgaris meridionalis*, und nördlich der Alpen die Nominatform *Lissotriton v. vulgaris*. (Glandt, 2014) Die Nominatform des Teichmolches bewohnt den grössten Teil des Verbreitungsgebiets. Auf der Alpensüdseite der Schweiz sowie in Italien und im Balkan ist der Mittelmeer-Teichmolch verbreitet. Der Unterschied zwischen beiden Unterarten liegt im Rückenamm. Im Gegensatz zur Nominatform hat der Mittelmeer-Teichmolch einen glattrandigen Rückenamm.

Aus den südlichen Verbreitungsregionen sind eine Handvoll weiterer Unterarten beschrieben worden (Grosse, 2011), wobei diese morphologisch schwer zu unterscheiden sind, die Unterschiede jedoch genetisch bestätigt werden konnten. (Grosse, 2010; Grosse, 2011)

Laut Grosse (2011) hat sich der Teichmolch dort etabliert, wo genügend Nahrung vorhanden ist, er sich langfristig vermehren und ohne grosse Aufwand zwischen den verschiedenen Lebensräumen wandern kann. Nach Jehle & Sinsch (2007) legt der Teichmolch für die saisonalen Wanderungen nur wenige 100 Meter zurück, jedoch wurde schon beobachtet, dass für die Neubesiedlung Strecken von bis zu 1 Kilometer zurückgelegt werden.

Der Teichmolch kann in naturbelassenen wie auch in kulturlandschaftlichen besiedelten Regionen angetroffen werden. In Europa lebt der Teichmolch in mediterranen Trockengebieten oder in Sümpfen der Taiga. (Grosse, 2010) In der Schweiz nutzt der Teichmolch Auen und Deltas von Fliessgewässern, Seeufer, Waldweiher, Gräben und Tümpel sowie Flachmoore und Riedgebiete. Zum Abbläichen wird besonders eine sonnige Lage vorgezogen, denn die Laichgewässer sollten sich für die Entwicklung der Larven rasch erwärmen können. (Grossenbacher & Schmidt, 2012; Mermod et al., 2010) Der Teichmolch ist hinsichtlich seines Lebensraums in der Schweiz im Vergleich mit dem Ausland wesentlich anspruchsvoller. Der Teichmolch ist in der Schweiz zwar relativ weit verbreitet, jedoch nirgendwo häufig. (Mermod et al., 2010) Grossenbacher und Schmidt (2012) nennen als Hauptursachen die Höhenlage der Schweiz.

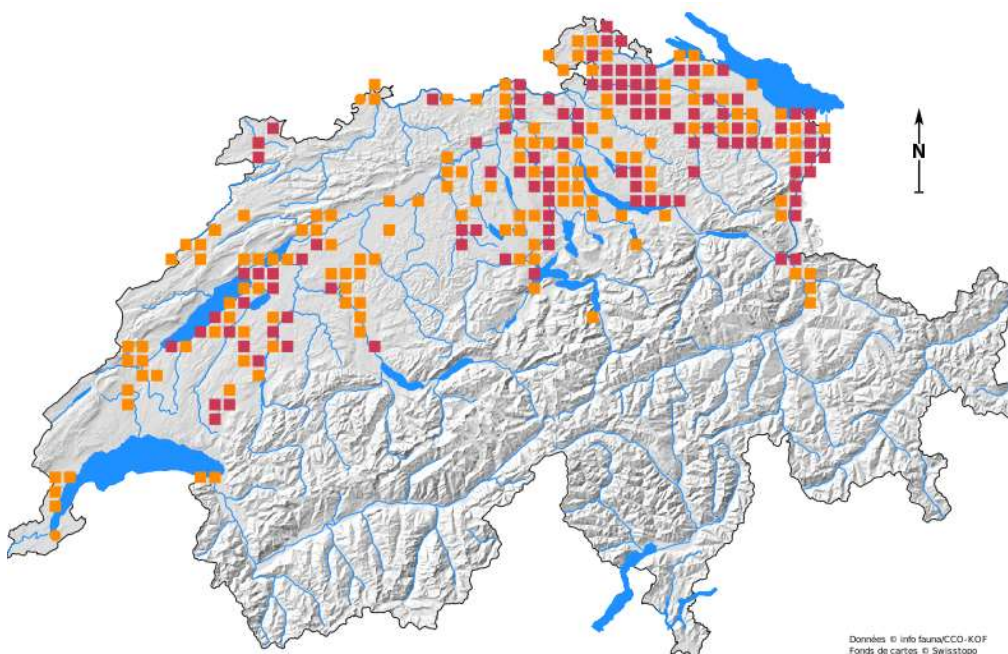


Abb. 1: Verbreitungskarte Teichmolch in der Schweiz. Rot: Daten ab 2015; Orange: Daten vor 2015 (info fauna, 2019)

Die Laichgewässer werden von den Teichmolchen nur während der Laichzeit von März bis Juni besiedelt. Den Sommer verbringen sie in feucht-warmen und geschützten Landlebensräumen. Im Winter verkriechen sich die Molche in frostsichere Winterquartiere. (KARCH, 2019b)

Der Landlebensraum des Teichmolchs befindet sich meist nahe am Laichgewässer und besteht aus Feuchtwiesen, Gehölzen oder Laubmischwäldern mit geeigneten Unterschlupfmöglichkeiten sowie Uferbereiche mit Totholz und im Sommer werden auch Gebüschstreifen und Schuttplätze besiedelt. (Grosse, 2010; Mermod et al., 2010). Die Landhabitate sind genauso vielseitig wie die verschiedenen Fortpflanzungsgewässer des Teichmolches (Nöllert, Hill, & Kwet, 2010). Die genutzten Verstecke und Mikrohabitate weisen meist eine aussergewöhnliche Enge auf. Oft zwingt sich der Teichmolch in Spalte, sodass er oberseits und bauchseits Kontakt mit dem Untergrund hat. (Grosse, 2011) Laut Grosse (2011) kann der Teichmolch über mehrere Monate an derselben Stelle angetroffen werden.

Jährliche Aktivität und Fortpflanzung

Die jährliche Aktivität der Teichmolche ist charakterisiert durch die Frühjahrswanderung zum Laichgewässer, durch den Aufenthalt im Gewässer und die Fortpflanzung, durch die Rückwanderung ins Sommerquartier und durch die Herbstwanderung zum Überwinterungsquartier inklusive der Winterruhe. (Grosse, 2011) Die ersten Teichmolche werden bereits im Februar/März aktiv und wandern gezielt zum Fortpflanzungsgewässer. Die Hauptwanderung beginnt bei ca. 5 °C, die idealen Temperaturbedingungen liegen bei 7 – 11 °C. Die Teichmolche können bis in den Juli im Laichgewässer angetroffen werden, Männchen verlassen das Gewässer jedoch häufig direkt nach dem Laichen und sind ab Mai wieder im Landlebensraum anzutreffen. (KARCH, 2019b) Während der Balz setzen die Männchen ihre Samenträger am Gewässergrund ab, welche durch die Weibchen über ihre Kloake aufgenommen und befruchtet wird (innere Befruchtung) (Grosse, 2011). Einige Tage später werden innerhalb mehrerer Wochen 100-300 befruchtete Eier von den Weibchen an Wasserpflanzen angeheftet (Glandt, 2014). Die Larven schlüpfen nach 12-30 Tagen (Olias & Günther, 2014). Die Entwicklungszeit der abgesetzten Eier hängt von der Wassertemperatur ab. Die Larvalphase beginnt mit dem Schlüpfen und endet mit der Metamorphose nach ca. 6-12 Wochen. Während der Metamorphose werden viele larvale Merkmale wie Hautsäume und Kiemen zurückgebildet, damit das Leben an Land möglich wird. (Grosse, 2011) Die Jungmolche beginnen ca. im Juli mit der Einwanderung ins Landhabitat und haben dieses spätestens im Herbst erreicht. Die Überwinterungsplätze befinden sich häufig unmittelbar beim Landhabitat, können jedoch bis zu 400 Meter entfernt sein. Es sind frostfreie und meist unterirdische Verstecke. (KARCH, 2019b; Olias & Günther, 2014) Amphibien sind generell in den Dämmerungsstunden bis zum späteren Abend bei ausreichend Feuchtigkeit anzutreffen (Glandt, 2014). Laut Nöllert et al. (2010) sind Teichmolche auch in ihren Landhabitaten nachtaktiv.

Nahrung und Fressfeinde

Im Frühling während dem Aufenthalt im Gewässer steigt die Aktivität der Teichmolche an. In ihrem Revier suchen die Tiere aktiv nach Nahrung. (Grosse, 2011) Der Beuteerwerb erfolgt entweder Unterwasser, mittels Saug-Schnappen, wobei das Aufreissen des Mauls einen Sog entstehen lässt oder an Land, indem vorbeikommende Beute gepackt wird (Grosse, 2010). Das Beutetier wird grundsätzlich durch Geruchserkennung oder anhand seiner Bewegungen erkannt. Es ist bekannt, dass adulte Teichmolche ein breites Nahrungsspektrum an Kleintieren haben, die bewältigt und heruntergeschlungen werden können. Kleinkrebse, Insekten, Wasserschnecken und Würmer werden bevorzugt, aber auch Lurcheier und deren Larven werden gefressen. (Gröschl, 2016; Grosse, 2011) Teichmolchlarven ernähren sich vorwiegend von Eintagsfliegen, Zweiflüglerlarven und kleinen Krebstieren (Olias & Günther, 2014).

Teichmolche können relativ alt werden, beispielsweise konnten in Gefangenschaft mehr als 10 Jahre aufgezeichnet werden, jedoch haben die meisten Räuber auch ihre Feinde (Gröschl, 2016). Die ausgewachsenen Teichmolche gehören zur Beute von See- und Teichfrosch, Ringel- und Würfelnatter, jegliche Wasservögel wie Möwe, Graureiher, Entenarten und Gelbrandkäfer (Gröschl, 2016; Grosse, 2010). Durch das gefächerte Habitatspektrum stellt der Teichmolch für viele Räuber eine ganzjährige Nahrungsquelle dar (Grosse, 2011). Larven und Jungmolche sind eine willkommene Beute für Wasserkäfer, Fische und andere Molcharten, ausserhalb der Gewässer müssen sie sich vor Vögeln und Laufkäfern in Acht nehmen (Grosse, 2010).

Gefährdung und Schutz

Europaweit ist der Teichmolch aktuell nicht gefährdet, jedoch wird er in der Schweiz wie auch in Tschechien und Österreich in den Roten Listen aufgeführt. Die bevorzugt bewohnten Offenlandregionen mit ihren Gewässern sind im Gegenteil zu Waldregionen vielen anthropogenen Einflüssen ausgeliefert. (Grosse, 2010; Grosse, 2011) Zwischen den Gefährdungsursachen und der landwirtschaftlichen Flächennutzung ergibt sich laut Grosse (2010) eine negative Wechselwirkung für den Teichmolch, beispielsweise wenn Grünland in Ackerland umgewandelt wird. Hinzu kommt die immer intensivere gewerbliche und touristische Landnutzung (Grosse, 2010). In der Schweiz sind die Bestände in den letzten 25 Jahren um ca. 50% zurückgegangen. Der Teichmolch steht daher auf der Roten Liste der gefährdeten Amphibien der Schweiz und wurde dem Status stark gefährdet (EN) zugewiesen. (Zumbach & Schmidt, 2005) Grossenbacher (1988) nennt im Verbreitungsatlas der Amphibien der Schweiz in Anlehnung an Hotz & Broggi (1982), die für ihn wichtigsten Gefährdungsursachen in der Schweiz.

- Habitatzerstörung und -veränderung
- Umweltbelastung durch Gifte und zusätzlichen Nährstoffeintrag

- Faunenverfälschung
- Strassentod und ähnliche Ursachen
- Direkte Verfolgung durch den Menschen

Die entsprechenden Schutzmassnahmen ergeben sich grundsätzlich aus den genannten Gefährdungsursachen. An erster Stelle steht vor allem der Schutz noch bestehender Habitate, deren Pflege sowie die Neuschaffung solcher. (Grossenbacher, 1988) Zusätzlich muss die Biotopvernetzung für den Austausch zwischen Populationen sichergestellt sein und eine flächendeckende Extensivierung der Landschaftsnutzung stattfinden (Grosse, 2010). Für die Erhaltung von Populationen und deren Lebensraum sind genaue Kenntnisse über die Verhaltensweisen, die biologischen und ökologischen Ansprüche von Molchen nötig (Gutleb, 1991). Bis anhin fehlen jedoch grundlegende Kenntnisse vor allem im Bereich der Biologie der Teichmolche (Lindeiner, 2007).

2.2 Ausgangslage

Der Sihlsee befindet sich im Bezirk Einsiedeln im Kanton Schwyz. Rund um den Sihlsee sind ausgedehnte Flachmoor-Gebiete, Hochmoor-Areale, Riedwiesen und temporär überschwemmte Schilfgürtel vorzufinden. Einige Gebiete zählen zu den Moor-Bundesinventaren von nationaler Bedeutung und / oder sind Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung (Abb. 2). Andere Regionen gehören den kantonalen oder kommunalen Schutzzonen an. (Kanton SZ, 2019)

Anhand der Objektblätter SZ2, SZ4 und SZ5 der Bundesinventare der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung kommen am Südufer vier Amphibienarten vor, der Bergmolch, der Teichmolch, die Erdkröte und der Grasfrosch (BAFU, 2017a, b, c). Die Angaben zum Teichmolch auf den genannten Objektblättern beziehen sich nur auf die zwei Einzelfunde aus den 90er Jahren (mündlich T. Hertach, 2019). Amphibienlaichgebiete am östlichen Seeufer werden laut dem Objektblatt SZ4 (BAFU, 2017b) von Bergmolch, Erdkröte und Grasfrosch zur Fortpflanzung genutzt. Hingegen sollen laut dem Objektblatt SZ5 (BAFU, 2017c) am westlichen Uferabschnitt nur Erdkröten laichen.

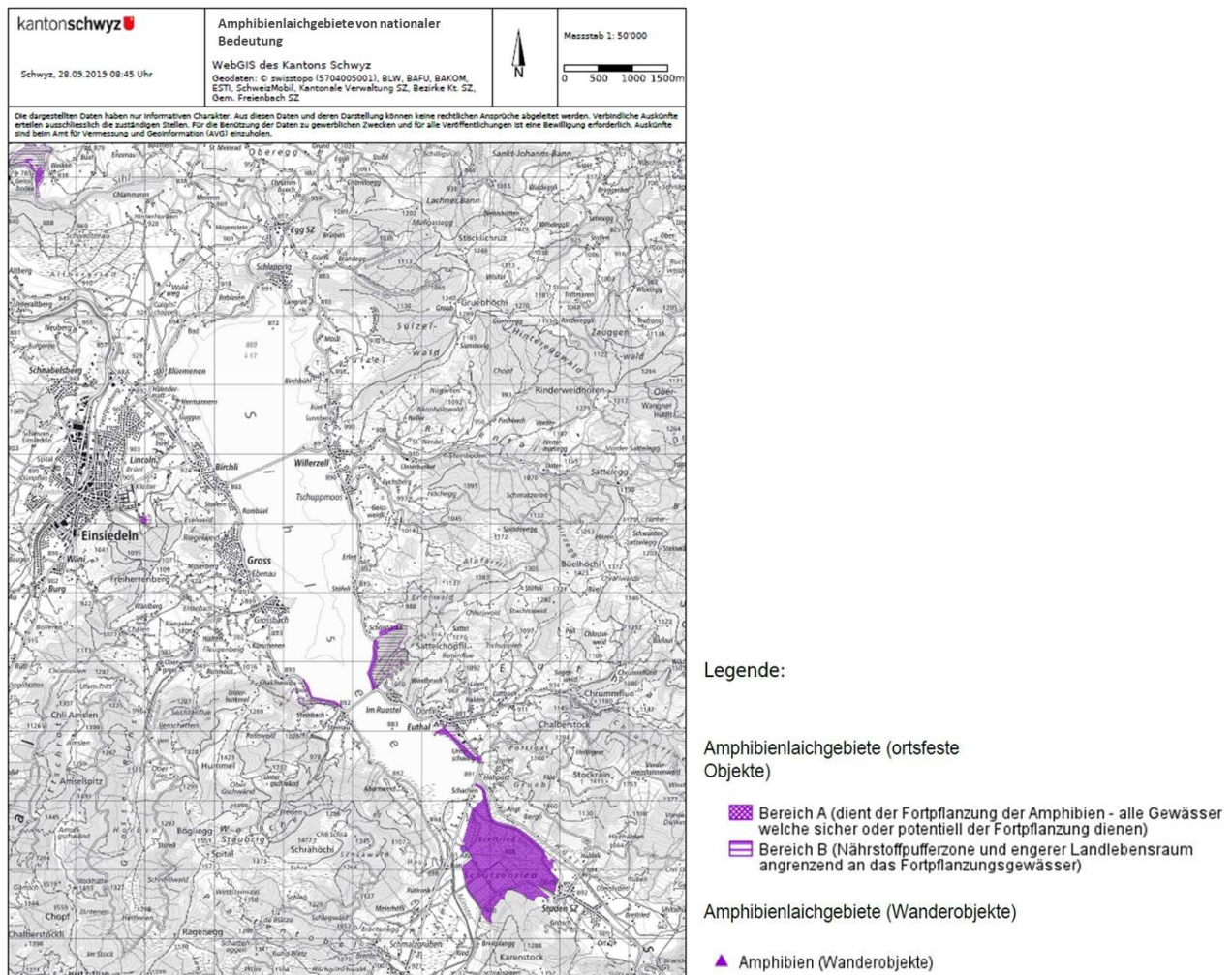


Abb. 2: Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung rund um den Sihlsee (Kanton SZ, 2019)

Herpetologische Untersuchung am Sihlsee 2018

Anhand zweier Einzelnachweise von Teichmolchen am südlichen Ufer des Sihlsees aus den 90er Jahren, bestand der Verdacht auf eine versteckt lebende Population (Giger, 2018), obwohl seither keine eindeutigen Nachweise rund um den Sihlsee gemacht wurden (info fauna, 2019). Die nächstgelegene bekannte Population befindet sich rund 20 km nördlich vom Sihlsee bei Pfäffikon SZ im Frauenwinkel und wurde 2018 entdeckt (mündlich T. Hertach, 2019).

Das Untersuchungsgebiet von Giger (2018) begrenzte sich auf das südliche Ende des Sihlsees im Bezirk Einsiedeln und in der Gemeinde Unteriberg. Die Vegetation besteht vorwiegend aus Schilfröhricht, Gross- und Kleinseggenried, Nasswiese und Übergangsmoor. Grössere Teile gehören zu aktuellen Schutzgebieten, Teilflächen werden als Extensiv- und Intensivkulturland bewirtschaftet. (Giger, 2018)

Insgesamt wurden 400 Meter Zaunstrecke entlang der Ahornweidstrasse mit 30 Fangkübel installiert, um die Wanderbewegung der Amphibien zu registrieren. Die Amphibienzäune waren 38 Tage vom 6. April bis zum 13. Mai 2018 im Einsatz. Die Anzahl gefangener Amphibien übertraf alle Er-

wartungen. Insgesamt wurden in den Fangkübeln 13'155 Amphibien gefangen, darunter waren 1843 Teichmolche, 9017 Bergmolche, 2251 Erdkröten und 44 Grasfrösche.

Es wurden Flaschen- und Eimerfallen für den Nachweis von Aufenthalts- und Laichgewässern eingesetzt. Wassergräben ohne oder mit schwacher Strömung und alle stehenden Kleingewässer wurden als potenzielle Laichgewässer mit den Reusenfallen untersucht. Es konnten mit den Reusenfallen im Untersuchungsperimeter Ahornweid-Nätschweid 13 Teichmolche und 333 Bergmolche gefangen werden. (Giger, 2018)

Da die Hauptaktivität der meisten Amphibien in den Dämmerungsstunden beginnt und sich über die erste Nachthälfte erstreckt (Glandt, 2016), wurden Nachtbegehungen durchgeführt. Auf den Nachtbegehungen konnten 12 Teichmolche und 418 Bergmolche nachgewiesen werden. Zusätzlich wurden 2018 ausserhalb der Ahornweid-Nätschweid von Mitgliedern des Amphibienteams Sihlsee im Gross-Steinbach Einzelfunde und in der Langrüti sowie im Euthal Hinweise auf eine mittelgrosse Population gemeldet.

Nach rund 30 Jahren konnte der Teichmolch wieder eindeutig am Sihlsee nachgewiesen werden. Die entdeckte Population gehört mit über 1800 gezählten Individuen zu den grössten der Schweiz und ist in den Nordalpen die höchstgelegenste. Mit den zusätzlich nachgewiesenen grossen Populationen von Bergmolch und Erdkröte, hat das Gebiet Ahornweid-Nätschweid Potenzial in das Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung integriert zu werden. Der Sihlsee gehörte bis anhin nicht zum üblichen Verbreitungsgebiet des Teichmolchs, trotzdem konnte sich eine sehr grosse Population entwickeln. (Giger, 2018)

2.3 Naturschutzgenetik

Die genetische Analyse bei Pflanzen und Tieren wurden in den vergangenen Jahren durch neue Labormethoden revolutioniert. Die Genetik ist heute durch die Fortschritte in neuen Bereichen in der Praxis verwendbar. (ARNAL et al., 2019) Es war bis anhin nicht möglich, beispielsweise eine seltene Molchart nachzuweisen, ohne dass je ein Individuum gesichtet wurde. Heute ist es sogar möglich, die Zerschneidung der Landschaft durch Barrieren wie Autobahnen zu ermitteln. Die Genetik kann neu zum Schutz der biologischen Vielfalt eingesetzt werden. (Holderegger & Segelbacher, 2016) Heutige Anwendungsmöglichkeiten der Naturschutzgenetik erstrecken sich über die Arterkennung bis zur Inzucht, über die Aufnahme ökologischer Prozesse wie die Vernetzung von Lebensräumen und über die Anpassungsfähigkeit (Csencsics & Gugerli, 2017). Das KTI-Projekt Naturschutzgenetik hat Marker für alle heimischen Amphibien und eine Erhebungsmethodik entwickelt (ARNAL et al., 2019). Neu steht das genetische Monitoring im Vordergrund, um Veränderungen der genetischen Vielfalt in Raum und Zeit erfassen zu können (Csencsics & Gugerli, 2017). Früher wurde häufig davon ausgegangen, dass hauptsächlich ökologische Prozesse für das Aussterben von Arten verantwortlich sind (Holderegger & Segelbacher, 2016). Heute ist bekannt, dass

rund 80% aller bedrohten Arten eine geringe genetische Vielfalt aufweisen (Spielman, Brook, & Frankham, 2004). Solche naturschutzrelevanten Populationen sind häufig klein und isoliert, wodurch es häufig zu Inzucht kommt. Individuen einer ingezüchteten Population weisen oft eine geringere Fitness auf. Werden die negativen Effekte durch Inzucht nicht berücksichtigt, kann es im Naturschutz zu falschen Einschätzungen kommen. (Csencsics & Gugerli, 2017) Um die genetische Vielfalt untersuchen zu können, müssen zuerst Tiere im Gelände beprobt werden, welche anschliessend im Labor mit genetischen Markern untersucht werden. Für die Analyse mit DNA-Sequenzen wird einfach gezählt, wie viele verschiedene Allele (DNA-Sequenzen) in der Population zu finden sind und an welchen Stellen sich die Sequenzen voneinander unterscheiden. Die Sequenzen entsprechen der typischen Abfolge der vier Nukleotide Adenin, Cytosin, Guanin und Thymin, aus denen die DNA aufgebaut ist. (Holderegger & Segelbacher, 2016)

In der Naturschutzgenetik wird häufig zwischen der effektiven Populationsgrösse und der gezählten Populationsgrösse unterschieden. Die effektive Populationsgrösse, ist diejenige, die notwendig ist, um Inzucht und Verlust der genetischen Vielfalt zu vermindern. Die gezählte Populationsgrösse umfasst alle gezählten Individuen in einem bestimmten Gebiet. (Holderegger & Segelbacher, 2016)

Das Monitoring ist dabei der notwendigste Teil im Naturschutz und liefert die nötigen Grundlagen. Bis anhin war das klassische Monitoring mittels Artnachweis direkt im Feld weitverbreitet. Kürzlich wurden jedoch Methoden entwickelt, welche für den Artnachweis Umwelt-DNA (eDNA, von environmental) einsetzen. (Csencsics & Gugerli, 2017) Neu kann mit der Erfassung der eDNA beispielweise nachgewiesen werden, welche Amphibienart in einem Gewässer vorkommt, ohne je ein Individuum gesehen zu haben (ARNAL et al., 2019). Mittels genetischer Methoden können Beziehungen zwischen Populationen und ihre Vernetzung erfasst werden, wodurch Schutzmassnahmen und Wirkungskontrollen optimiert werden (Csencsics & Gugerli, 2017).

3. Material und Methoden

3.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet dieser Studie konzentriert sich auf unterschiedliche Uferbereiche und Nassgebiete rund um den Sihlsee. Der Sihlsee liegt vollständig im Bezirk Einsiedeln im Kanton Schwyz. Der See wird durch den gleichnamigen Fluss, die Sihl, gespeisen und befindet sich auf einer Höhe von rund 889 m. ü. M. Zusätzlich münden kleinere Flüsse wie der Grossbach oder die Minster in den Sihlsee. (Konsultan GmbH, 2019; Stoni, 2019) Den Sihlsee gibt es nicht seit jeher. Vor dem Bau der Staumauer am nördlichen Seeende war das Sihltal eine weite Ebene mit vielen Flach- und Hochmooren. Noch heute finden sich zahlreiche Mooregebiete rund um den See. Um 1897 wurde erstmals über eine Staumauer und die Nutzung des Gefälles für ein Elektrizitätswerk gesprochen. Eine allgemeinherrschende Arbeitslosigkeit führte 1932 zum Anfang der Bauaktivitäten. Die Bauarbeiten der 33 Meter hohen und 124 Meter langen Staumauer wurden fünf Jahre später beendet. (Bernet, 2003; Stoni, 2019) Der Stausee ist flächenmässig mit einer Grösse von 11 km² der grösste der Schweiz (Konsultan GmbH, 2017). Bei maximalem Wasserstand hat der Sihlsee eine Länge von rund 8.5 km, eine Breite von bis zu 2.5 km und eine Tiefe von 23 Metern (Stoni, 2019).



Abb. 3: Blick auf den Sihlsee (Euthal) von der Ahornweid aus, 12.04.2019



Abb. 4: Blick auf den Sihlsee (Euthal) von der Ahornweid aus, 10.07.2019



Abb. 5: Blick auf den Sihlsee (Euthal) von der Ahornweid aus, 07.09.2019

Zu Beginn der Untersuchung wurden Teilgebiete rund um den Sihlsee bestimmt: Roblosen, Langrüti, Birchbüel, Schönbächli, Euthal, Ängi, Ahornweid und Nätschweid, Breukholz, Allmig und Schwantenau (Abb. 6). Die genannten Teilgebiete wurden anhand der vom Teichmolch möglicherweise bevorzugten Habitate, eine Kombination aus Wald und Schilfgürtel, sowie anhand gemeldeter Einzelfundstellen und entdeckter mittelgrosser Populationen von 2018 bestimmt.

Bei der Auswahl der Teilgebiete war vor allem das Vorhandensein der im Jahreszyklus genutzten Lebensräume bestimmend sowie Schilfgürtel und ähnliche Strukturen wie sie in der Ahornweid-Nätschweid vorzufinden sind.

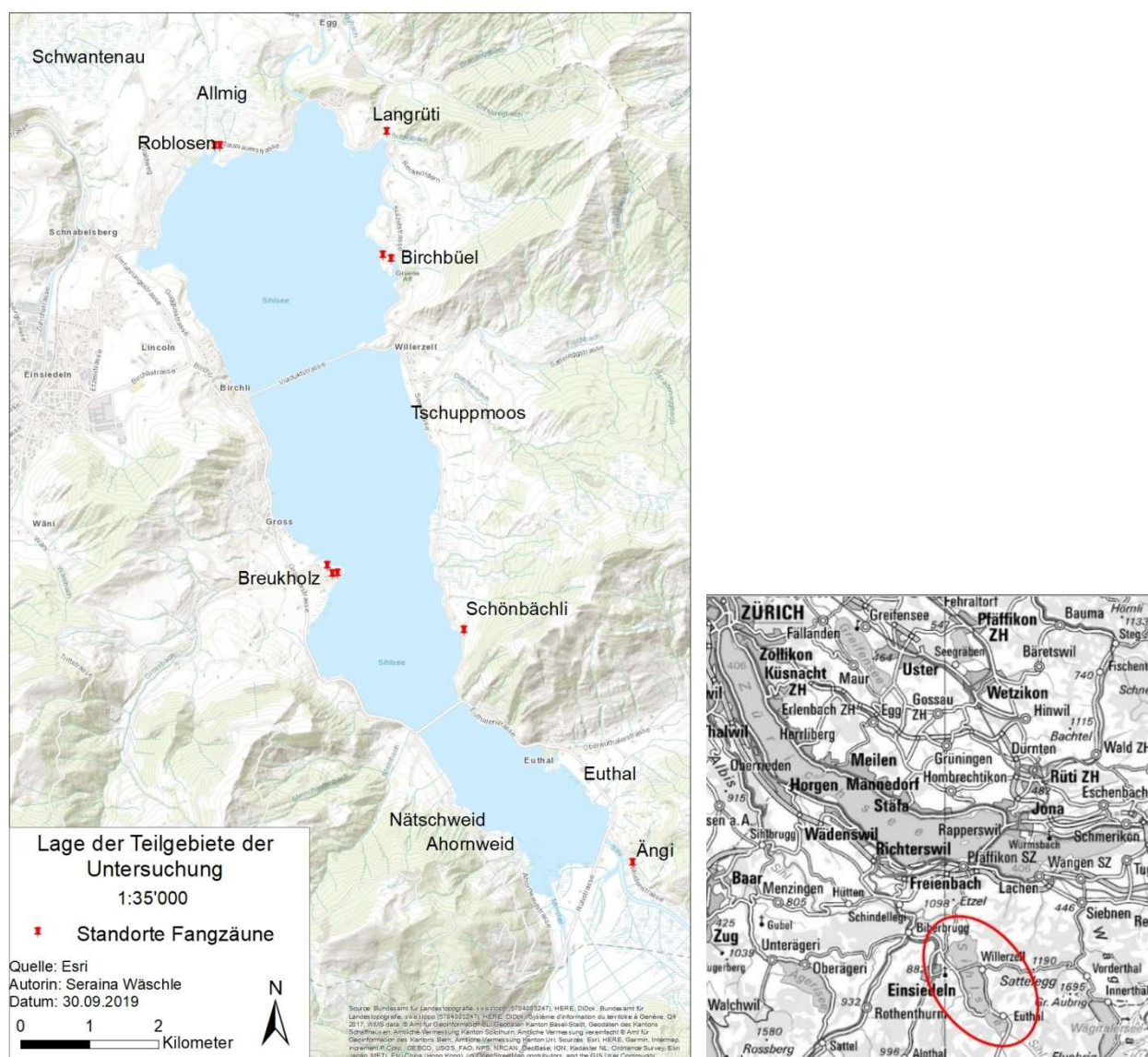


Abb. 6: Lage des Sihlsees mit allen Teilgebieten der Untersuchung (Geoportal des Bundes, 2019; ESRI, 2017)

Um den Sihlsee befinden sich neben den geschützten Flach- und Hochmooren mehrere Amphibienschutzgebiete von nationaler Bedeutung (Swiss Geoportal, 2019). Vor allem Bergmolche, Erdkröten und Grasfrösche können laut den entsprechenden Objektblättern SZ2, SZ4 und SZ5

(BAFU, 2017a, b, c) der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung auf der Laichwanderung beobachtet werden. Damit gezielter Amphibienschutz gewährleistet werden kann, bedarf es jährlich an grossem Aufwand vom Bezirk Einsiedeln sowie von den freiwilligen Helfern des Amphibienteams Sihlsee. (Bezirk Einsiedeln, 2019) Zu den Hauptaufgaben des Amphibienschutzes rund um den Sihlsee gehören vor allem das Auf- und Abbauen temporärer Amphibienfangzäune entlang der Seestrassen sowie die Instandhaltung fix installierter Holz-Amphibienleitwerke. Via Schacht können die Tiere selbständig die Strasse unterqueren, vereinzelt Kisten dienen der Erfolgskontrolle der dauerhaften Leitwerke und müssen vom Amphibienteam kontrolliert werden. Die Zaunabschnitte Langrüti, Schönbächli und Ängi gehören zum jährlichen Einsatzgebiet des Bezirks Einsiedeln. Diese Zaunstrecken wurden angesichts der letztjährigen Erkenntnisse verbessert und mit zusätzlichen Fangeimern ausgestattet. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Untersuchung wurden zusätzliche Amphibienfangzäune unabhängig der befahrenen Seestrassen aufgestellt. Dies war im in den Roblosen, im Birchbüel und im Breukholz der Fall. Diese Amphibienleitzäune dienten rein der Erfassung des Teichmolchs und weiteren heimischen Amphibienarten am Sihlsee.

In der folgenden Übersicht werden die einzelnen Teilgebiete charakterisiert. Die Charakterisierung wurde anhand der drei Grundkarten *Bodenbedeckung*, *Bundesinventare* und *Naturschutzzonen* vom WebGIS (Kanton SZ, 2019) erfasst. Die Luftaufnahmen wurden von der Autorin im WebGIS bearbeitet und mit Microsoft Power Point ergänzt. Auf den folgenden Karten sind die Amphibienfangzäune und alle weiteren untersuchten Standorte eingezeichnet. Die gelben Umrandungen stellen die Untersuchungsfläche für die Fallen und die Nachtbegehungen dar. Insgesamt waren 885 Meter Zaun für 54 Tage aufgestellt.

Roblosen

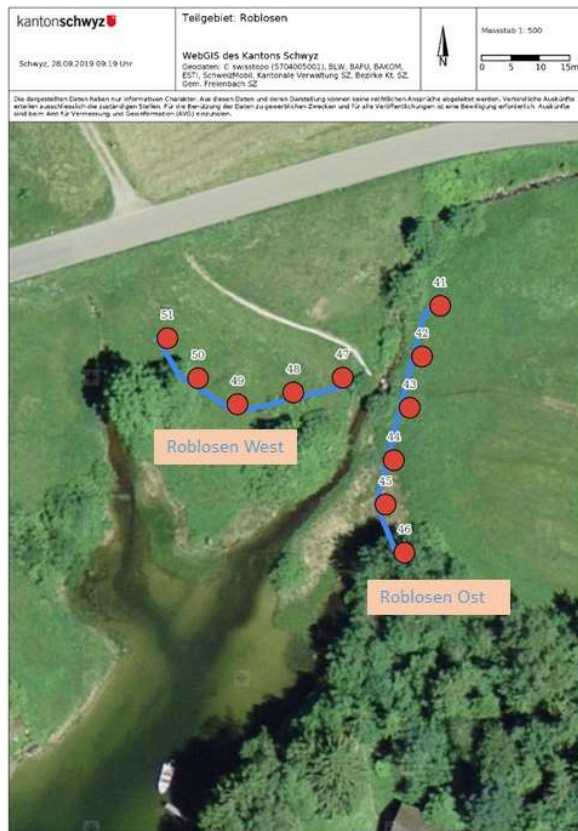


Abb. 7: Teilgebiet Roblosen (Kanton SZ, 2019)

Das Teilgebiet Roblosen ist durch Acker, Wiese und Weiden mit angrenzendem geschlossenem Wald und einem Schilfgürtel beim Hof charakterisiert. Das Gebiet gehört zu den Flach sowie zu den Hochmooren von nationaler Bedeutung. Zusätzlich ist es Teil der kantonalen Naturschutzgebiete und wird als Biotop kantonalen Bedeutung angegeben. (Kanton SZ, 2019) Es wurden zwei Zaunstrecken Roblosen Ost (60 m) und Roblosen West (50 m) mit den Fangeimernummern 41 – 51 aufgebaut (Abb. 7). Drei Gebiete wurden ausserdem für die Nachtbegehungen und die Reusenfallen bestimmt: Roblosen West, Roblosen Ost und Roblosen Hof.

Langrüti

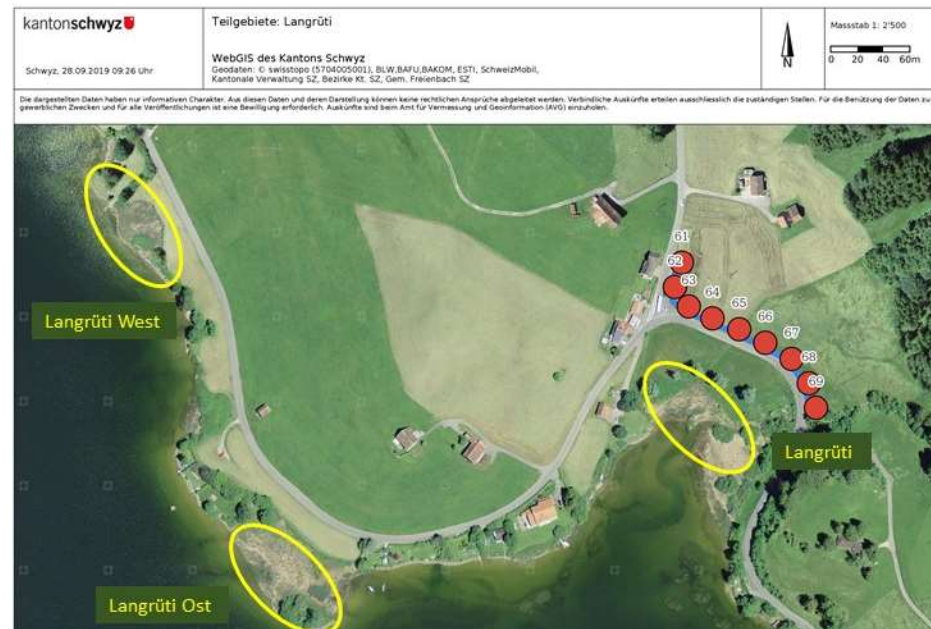


Abb. 8: Teilgebiet Langrüti (Kanton SZ, 2019)

Die Langrüti ist durch einen ausgeprägten Schilfgürtel sowie durch Acker, Wiese und Weide charakterisiert. Nordöstlich befindet sich ein geschlossener Wald. Das Gebiet gehört keinem Bundesinventar an, jedoch der kommunalen Schutzzone der Naturschutzzonen im Kanton Schwyz. (Kanton SZ, 2019) Insgesamt wurden 180 Meter Zaunstrecke mit den Fangeimern 61 -69 aufgebaut. Zusätzlich wurden drei Gebiete für die Nachtbegehungen und die Reusenfallen bestimmt: Langrüti, Langrüti Ost und Langrüti West.

Birchbüel

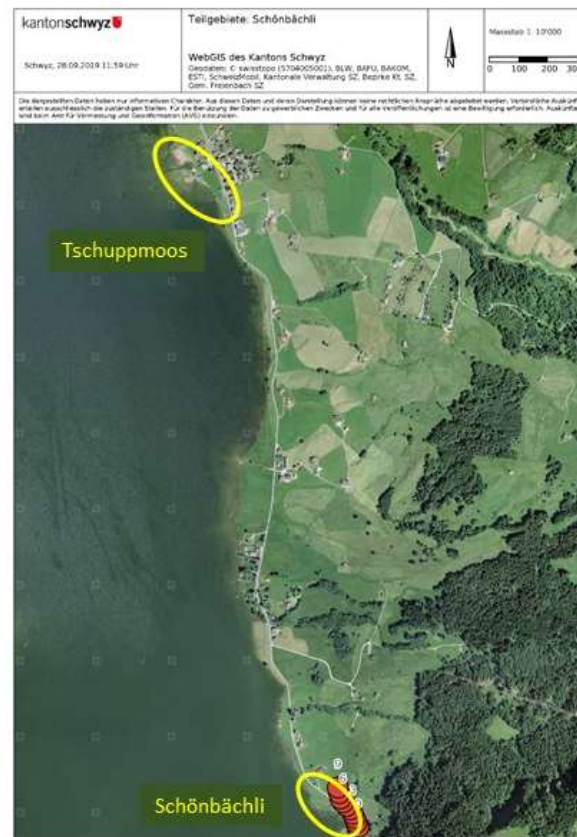


Das Teilgebiet Birchbüel ist ebenfalls durch Acker, Weide und Wiese und einem geschlossenen Wald charakterisiert. Zudem zeigt sich ein Flachmoorbereich. Das Gebiet gehört zu den Flachmooren von nationaler Bedeutung. (Kanton SZ, 2019)

Es wurden zwei Zaunabschnitte Birchbüel (60 m) und Birchbüel West (40 m) mit den Kübeln 31-39 aufgestellt. Auch hier wurden drei Gebiete für die weiteren Untersuchungen definiert, Birchbüel, Birchbüel West, Birchbüel Chluft.

Abb. 9: Teilgebiet Birchbüel (Kanton SZ, 2019)

Schönbächli



Das Schönbächli ist wie die Langrütli hauptsächlich durch Acker, Wiese und Weide charakterisiert. Der Uferbereich wird im WebGIS nicht als Schilfgürtel bezeichnet, sondern als Gartenanlage. Trotzdem gehört das Schönbächli zu den Amphibienlaichgebieten von nationaler Bedeutung. (Kanton SZ, 2019)

Es wurden 160 Meter Zaun entlang der See- strasse mit den Kübeln 0-9 aufgestellt. Für die Amphibienfallen und das Ausleuchten wurde der Uferbereich unmittelbar auf der anderen Strassenseite bestimmt sowie ein Schilfgürtel im sogenannten Tschuppmoos.

Abb. 10: Teilgebiet Schönbächli (Kanton SZ, 2019)

Ängi



Abb. 11: Teilgebiet Ängi (Kanton SZ, 2019)

Auch die Ängi ist durch Acker, Wiese und Weide sowie einem geschlossenen Wald (Nordöstlich) und Flachmoorflächen charakterisiert. Das Gebiet gehört zu den Flachmooren und Moorlandschaften von nationaler Bedeutung. Das Gebiet, welches an die gegenüberliegende Uferseite angrenzt, gehört zu den Amphibienlaichgebieten von nationaler Bedeutung (Abb. 11). Zudem gehört die Ängi zu den kantonalen Naturschutzgebieten. (Kanton SZ, 2019) Insgesamt wurden 180 Meter Zaunstrecke mit den Kübeln 12 – 19, 23 und 28 aufgebaut. Entlang dem Flussufer wurden Nachtbegehungen durchgeführt und Fallen ausgelegt.

Breukholz

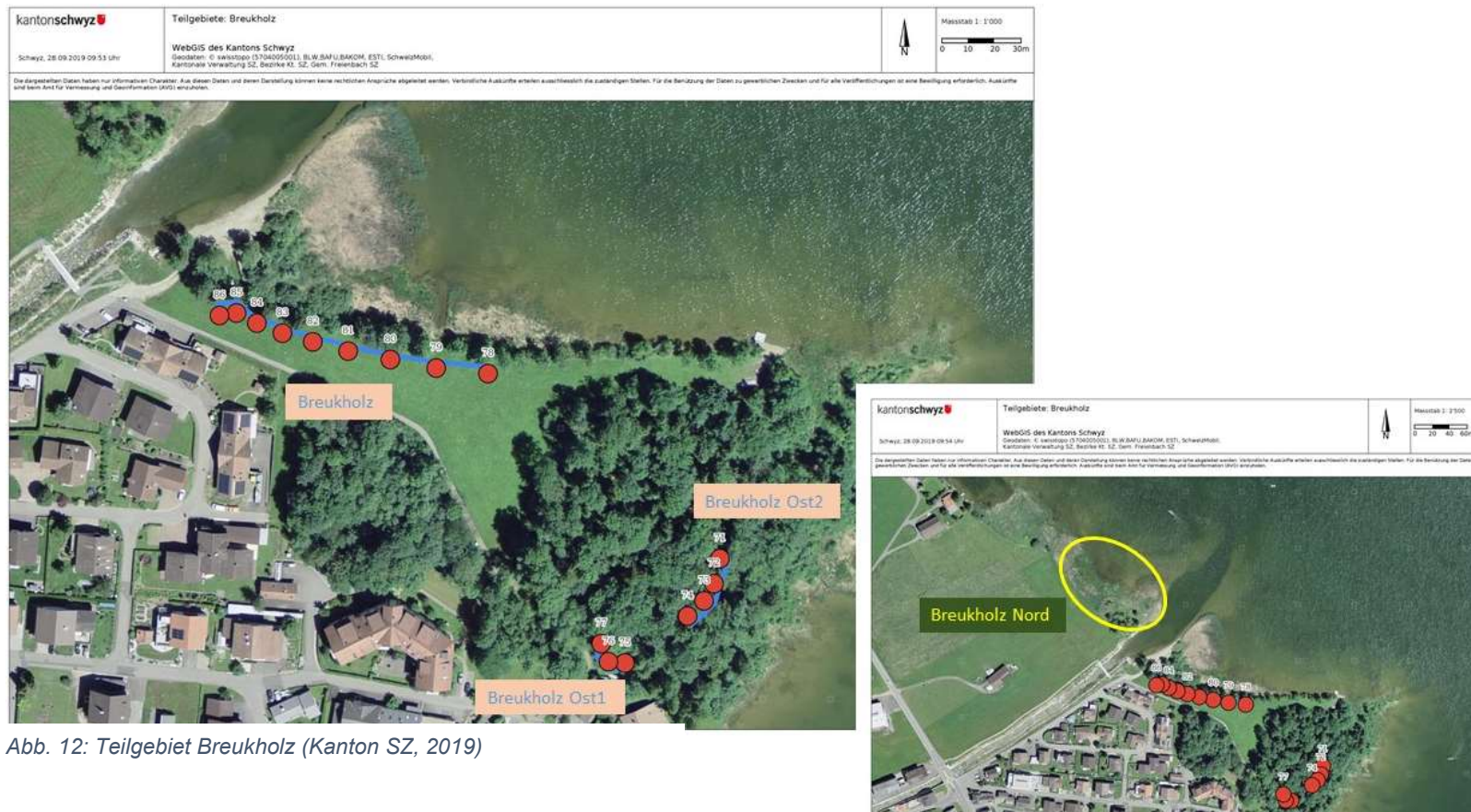


Abb. 12: Teilgebiet Breukholz (Kanton SZ, 2019)

Das Breukholz ist durch Acker, Wiese und Weide sowie durch einen geschlossenen Wald zwischen Seeufer und Siedlungsgebiet mit Gartenanlagen charakterisiert. Im Breukholz Nord befindet sich ein ausgedehnter Schilfgürtel sowie im Breukholz Ost gegen Süden. Das Gebiet südöstlich gehört zu den Flachmooren von nationaler Bedeutung. (Kanton SZ, 2019) Insgesamt wurden drei Zaunabschnitte aufgebaut, Breukholz (110 m), Breukholz Ost 1 (20 m), Breukholz Ost 2 (35 m), mit 16 Fangeimer (71-86). Zusätzlich wurde ein weiteres Gebiet, Breukholz Nord, für die Nachtbegehungen und für die Reusen definiert.

Euthal



Abb. 13: Teilgebiet Euthal (Kanton SZ, 2019)

Das Euthal ist besonders durch ein ausgedehntes Flachmoor mit Schilf entlang des Seeufers charakterisiert. Angrenzend findet sich Acker, Weide und Wiese. Das Gebiet gehört zu den Amphibienlaichgebieten und Flachmooren von nationaler Bedeutung sowie zum kantonalen Naturschutzgebiet. (Kanton SZ, 2019) Hier wurden keine Fangzäune im Rahmen dieser Untersuchung aufgestellt. Es wurden stets Fallen ausgelegt und Nachtbegehungen durchgeführt. Zum Zeitpunkt der Untersuchung war der Uferbereich relativ breit, schlammig und mit einzelnen Tannenwedeln bestückt.

Ahornweid-Nätschweid

Abb. 14: Teilgebiet Ahornweid-Nätschweid aquatisch (Kanton SZ, 2019)

In der Ahornweid-Nätschweid waren die Fangzäune der herpetologischen Untersuchung am Sihlsee von Giger (2018) aufgestellt. Das Gebiet wurde bei der diesjährigen Studie für weitere Genetikproben und für den Nachweis im Laichgewässer herangezogen. Dafür wurden Reusenfallen ausgelegt, Nachtbegehungen durchgeführt und die Ahornweidstrasse nach toten Tieren abgesucht. Das Gebiet ist durch Flachmoor mit Schilfgürtel sowie durch Acker, Wiese und Weide charakterisiert. Angrenzend befindet sich ein ausgedehnter geschlossener Wald. Das Areal gehört zu den Flachmooren und Moorlandschaften von nationaler Bedeutung sowie zum kantonalen Naturschutzgebiet. (Kanton SZ, 2019)

Allmig



Abb. 15: Teilgebiet Allmig (Kanton SZ, 2019)

Die Allmig besteht aus einem ausgedehnten Flachmoor, mit Acker, Wiese und Weide, welches aus ehemaligen Wölbäckern entstand (mündlich T. Hertach, 2019). Das Gebiet gehört zu den Flachmooren von nationaler Bedeutung und zeigt südwestlich Hochmoorumfeld. Zudem gehört es dem Bundesinventar Moorlandschaften an und ist kantonales Naturschutzgebiet. (Kanton SZ, 2019) Das Gebiet wurde dem Untersuchungsrahmen aufgrund einer Teichmolchbeobachtung hinzugefügt. Es wurden Fallen ausgelegt, vor allem für weitere Genetikproben.

Schwantenau



Abb. 16: Teilgebiet Schwantenau (Kanton SZ, 2019)

Die Bodenbedeckung im Schwantenau besteht vorwiegend aus Flachmoor, kleineren Tümpeln mit Tannenwedel und geschlossenem Wald. Es gehört zu den Bundesinventaren Flachmoore sowie zu den Hochmooren und den Moorlandschaften von nationaler Bedeutung. Auch ist es kantonales Naturschutzgebiet. (Kanton SZ, 2019) Das Teilgebiet Schwantenau wurde aufgrund der Teichmolchnachweise in der Allmig dem Untersuchungsrahmen hinzugefügt. Es wurden Nachtbegehungen durchgeführt und Fallen ausgelegt.

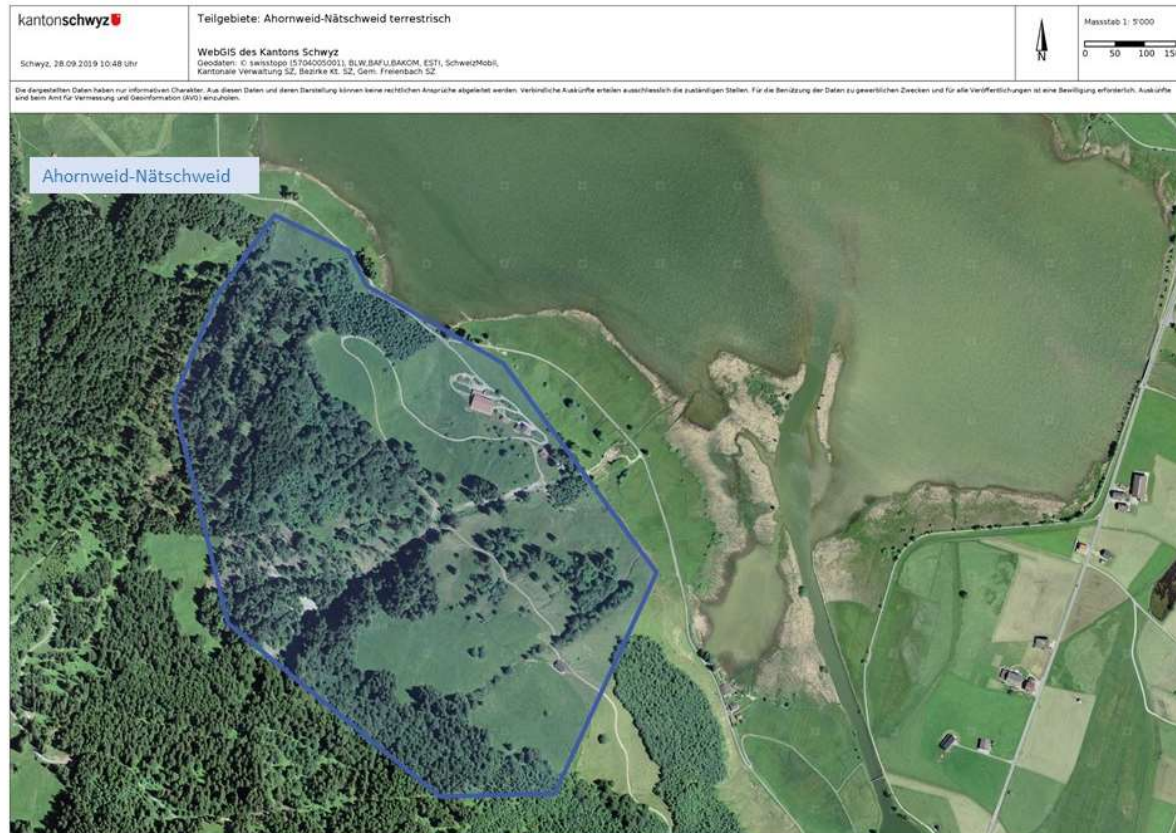
Ahornweid-Nätschweid terrestrisch

Abb. 17: Teilgebiet Ahornweid-Nätschweid terrestrisch (Kanton SZ, 2019)

Um das Einzugsgebiet der Teichmolche zu bestimmen, welche bei der Untersuchung von 2018 nachgewiesen werden konnten, wurden 35 künstliche Verstecke hangaufwärts entlang des Seeufers in definiertem Gebiet ausgelegt. Die Wiesen und Weiden werden für den Futterbau bewirtschaftet oder als Gross- und Kleinviehweide genutzt. Hangaufwärts ist das Gebiet von geschlossenem Wald und montanen Feuchtwiesen geprägt. Angrenzend an den Wald in Richtung See befindet sich ein ausgedehnter Flachmoorbereich. (Kanton SZ, 2019)

3.2 Vorbereitung und Feldausrüstung

Gemäss § 22 Abs. 1 des Bundesgesetzes über Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966 besteht in der Schweiz grundsätzlich das Verbot, Tiere und Pflanzen der geschützten Arten zu fangen oder zu verletzen (NHG, 2017). Vom Justizdepartement des Kanton Schwyz existiert eine Verordnung zum Schutz der Gebiete Schwantenau, Roblosen, Breitried, Schützenried, Oberer Sihlsee und Allmig (Verordnung zum Schutz, 1994). Beim Umweltdepartement des Kantons Schwyz wurde eine Bewilligung, die kantonalen Naturschutzgebiete im Rahmen dieser Studie zur Untersuchung der Teichmolchvorkommen abseits der öffentlichen Strassen zu betreten. Zusätzlich beinhaltete die Ausnahmegewilligung den Teichmolch im Untersuchungsrahmen dieser Arbeit zu fangen und zu untersuchen.

Der Untersuchungszeitraum konzentrierte sich auf die Tage zwischen dem 22. März und dem 13. Juni 2019. In diesem Zeitrahmen wurden die Amphibienzäune aufgestellt und wieder abgebrochen, Amphibienfallen ausgelegt, die Nachtbegehungen durchgeführt sowie alle Genetikproben gesammelt und künstliche Verstecke ausgelegt und kontrolliert. Die Erhebung der Landlebensräume zog sich bis in den September und ist noch nicht abgeschlossen.

Zur Grundausrüstung während der Feldarbeit zählen die Ausnahmegenehmigung, ein paar Gummistiefel, eine Regenhose, eine batteriegeladene Taschen- und Stirnlampe, Notizblock, Protokollblätter, Bleistift und wasserfester Filzstift, Klemmbrett sowie das Mobiltelefon für Fotonachweise und für GPS-Daten. Zusätzlich wurden immer ein Kescher und die Materialien für die Genetikproben mitgeführt (Vergleiche Kapitel 3.4).

3.3 Feldmethoden

Laut Schlüpmann & Kupfer (2009) wird bei der Amphibienerfassung generell zwischen Sichtbeobachtung, dem Verhören, aktiven Fangmethoden (Kescher) und passiven Fangmethoden (Amphibienfallen) unterschieden. Für die Untersuchung der Teichmolchvorkommen konnte das Verhören nicht eingesetzt werden, da die Lurche keine hörbaren Laute von sich geben (Schlüpmann & Kupfer, 2009). Die Molche für die Genetikanalyse wurden passiv mit den Fangkübeln und mit den Amphibienfallen gefangen. Vom Amphibienteam Sihlsee wurde die Anzahl Teichmolche, Bergmolche, Erdkröten, Grasfrösche und Reptilien mit dem jeweiligen Geschlecht auf dem vorgesehenen Protokollblatt notiert. Weitere Tierarten wurden in einer separaten Spalte «Sonstige» aufgeführt. Die Darstellung der Protokollblätter wurde von Giger (2018) übernommen und auf die vorliegende Untersuchung angepasst. Alle Protokollblätter sind im Anhang VII zu finden.

3.3.1 Amphibienzäune

Ein Amphibienfangzaun mit Eimerfallen dient dem quantitativen Fang von Amphibien ausserhalb der Laichhabitate. Diese Methodik findet heute oft Anwendung im Amphibienschutz entlang von befahrenen Strassen. Entlang der Zaunanlage dienen Eimer als sogenannte Bodenfallen, um die wandernden Amphibien zu erfassen und sicher über die Strasse zu transportieren. Die Zäune sind an den äusseren Seiten offen. (Schlüpmann & Kupfer, 2009) Blau (2009) vergleicht Kübel mit einer Tiefe von 23 und 30 cm. In den tieferen Eimern konnte ein Drittel mehr Amphibien nachgewiesen werden (Blau, 2009). Übliche 10-l-Eimer sind daher für viele Arten zu flach (Schlüpmann & Kupfer, 2009). Hachtel et al. (2006) empfehlen Fangeimer von 40 cm Tiefe. Im Rahmen dieser Arbeit wurden schwarze 12-l-Eimer verwendet. Ziel war es die Teichmolch-Population zu erfassen und alle Amphibien sicher über die Strasse zu transportieren.

Der Aufbau der Amphibienfangzäune wurde in Zusammenarbeit mit dem Bezirk Einsiedeln, der tatkräftigen Unterstützung des Amphibienteams Sihlsee, Thomas Hertach und Matthias Riesen durchgeführt. Die Amphibienzäune in der Langrüti, im Schönbächli und in der Ängi waren vom 22. März bis zum 15. Mai 2019 aufgestellt, die in den Roblosen, im Birchbüel und im Breukholz vom 22. März bis zum 10. Mai 2019. Der Aufbau der Amphibienfangzäune orientiert sich an den Grundprinzipien von Schlüpmann & Kupfer (2009). Für die Konstruktion der Fangzäune wurden verschiedenlange Blachen (grau und grün) mit einer Breite von ca. 50 cm verwendet. Zu Beginn des Aufbaus wurde mit einem Spaten ein 5 – 10 cm tiefer Graben gezogen, in welchem die Blache später im Boden versenkt wurde, sodass ausgeschlossen werden kann, dass die Molche unter dem Amphibienzaun hindurchkriechen können. Die Blache wurde mit verschiedenen Halterungen und Haken am Boden befestigt und so gut als möglich gespannt. Die Halterungen sind am obersten Ende nach innen gebogen, wodurch es möglich ist eine Art Blende als Übersteigenschutz herzu-

stellen, damit die Molche nicht über die Blache laufen können. Wichtig ist, dass die Kübel unmittelbar am Zaun und bodentief versenkt werden, damit die Amphibien nicht entlang der Blache, ohne in einen Eimer zu fallen, bis ans Ende des Zauns laufen können. Hinzu kommt, dass Amphibien auf Feuchtigkeit angewiesen sind (Meyer et al., 2014). Um das Austrocknen der Tiere zu verhindern, wurde Moos auf den Eimergrund gelegt und die Kübel wurden möglichst frühmorgens geleert. Das morgendliche Kontrollieren aller Fangeimer, wurde pflichtbewusst durch das Amphibienteam Sihlsee durchgeführt. Das Amphibienteam erfasste alle Teichmolche, Bergmolche, Erdkröten, Grasfrösche und Reptilien, welche in den Fangeimern gezählt werden konnten.



Abb. 18: Fangzaun Roblosen Ost



Abb. 19: Fangzaun Langrüti



Abb. 20: Fangzaun Breukholz

3.3.2 Amphibienfallen und Nachtbegehungen

Reusenfallen

Es wurde versucht, Teichmolche in ihren aquatischen Lebensräumen mittels Reusenfallen aus Plastikflaschen, sogenannten Eimerreusen und Nachtbegehungen nachzuweisen. Die PET-Reusenfallen wurden durch Griffiths (1985) getestet, wobei sich diese Methode als eine der effizientesten für den Nachweis von Molchen herauskristallisierte. Der Bau der Reusenfallen orientiert sich an der Dokumentation von Schlüpmann (2014), die der Eimerreusen an der Dokumentation von Ortmann (2009). Flaschenreusen aus 1.5-l-Plastikflaschen sind kostengünstig und simpel herzustellen. Um möglichst hohe Fangzahlen zu erreichen, wurden die Zwei-Flaschen-Reusen nach Schlüpmann (2009) gebaut. Für jede einsatzfähige Reuse sind zwei Plastikflaschen notwendig. Bei einer Flasche wird das untere Ende abgeschnitten, bei der zweiten Flasche wird der Kopf abgesägt. Der abgesägte Flaschenkopf wird mit der Spitze voran in das offene Ende der ersten Flasche gesteckt. Mit Bohrungen und Kabelbinder durch beide Flaschenteile werden diese zusammenge-

halten. Vor dem Verschliessen der Kabelbinder wurde ein Tischtennisball in die Flaschenreuse gelegt und zusätzliche Löcher gebohrt (Abb. 21). Diese beiden Massnahmen sorgen dafür, dass immer Luft zum Atmen in den Reusenfallen vorhanden ist. Laut Baker (1999) besteht bei Flaschenreusen die Gefahr, dass Molche ertrinken. Die Fallen waren jedoch nur über Nacht im Feld ausgelegt und nicht mehrere Tage, was die Gefahr des Ertrinkens erheblich vermindert. Der Vorteil der Zwei-Flaschenreuse liegt darin, dass die Fallen bequem über den Flaschenkopf der Flasche mit dem abgesägten Ende erfolgt. Der Deckel kann problemlos aufgeschraubt und der Inhalt ausgekippt werden (Abb. 21). Diese Methode ist zeitsparend und schont die Reusen, sodass diese mehrere Jahre zum Einsatz kommen können. (Schlupmann & Kupfer, 2009) Für das Leeren der Fallen wurde ein Kescher mitgeführt, in welchen die gefangenen Molche gekippt, rasch gezählt und das Geschlecht bestimmt wurde.

Im Feld werden die Flaschenreusen so angebracht, dass sie nicht davon treiben können und sich der Flaschenkopf mit einigen Löchern immer schräg über Wasser befindet, die Flasche jedoch zu dreiviertel mit Wasser gefüllt ist. Die Befestigung der Reusenfallen wurde mit der Wasservegetation sichergestellt. Wo dies nicht möglich war, wurde die Falle mit Blumensteckhölzer und/oder mit einer Schnur fixiert (Abb. 23). Es wurden immer so viele Flaschenreusen wie möglich ausgelegt. Das Ausbringen erfolgte abends in den Dämmerungsstunden, am darauffolgenden Morgen wurden die Fallen sogleich kontrolliert und wieder eingesammelt. Zusätzlich zu den Flaschenreusen kamen zwei Eimerreusen zum Einsatz. Auch deren Konstruktion orientiert sich an Schlupmann & Kupfer (2009), jedoch wurden sie nicht von der Autorin selbst gefertigt. Die Reusenwirkung der Eimer wird ebenfalls durch Flaschenköpfe erreicht (Abb. 22 und 55). Der Deckel, Boden und die Seitenwände sind mit einigen Löchern versehen, damit der Luftaustausch gewährleistet ist und damit Wasser in die Falle strömen kann. Die Eimerfallen sind zusätzlich noch mit Rohrisoliermaterial versehen, um das Untergehen zu verhindern und damit unter dem Deckel noch ein Luftraum vorhanden bleibt (Schlupmann & Kupfer, 2009). Insgesamt waren 22 Flaschenreusen zwischen dem 09. Mai und dem 13. Juni 2019 im Einsatz. Die Flaschenreusen wurden in allen Teilgebieten der Untersuchung eingesetzt, sofern der Wasserpegel es erlaubte und potentielle Laich- und Aufenthaltsgewässer vorhanden waren.



Abb. 21: Eingesetzte Zwei-Flaschenreuse



Abb. 23: Flaschenreuse im Einsatz im Euthal



Abb. 22: Eimerreuse im Birchbüel

Nachtbegehungen

Zusätzlich wurden nächtliche Sichtbeobachtungen mit einer Taschenlampe durchgeführt, um den Teichmolch in seinen Laich- und Aufenthaltsgewässern nachweisen zu können. Durch direkte Suche und Sichtnachweise im Laichhabitat können mit dieser Methodik qualitative Artnachweise erfolgen. Die Amphibien können mit dieser Methode unabhängig von ihrem Entwicklungsstadium gesichtet und somit nachgewiesen werden. Ständig kommt es vor, dass Amphibien übersehen werden, oder die Bedingungen für das Antreffen dieser sensiblen Tiere nicht geeignet sind. Das Nicht-Antreffen bedeutet daher nicht, dass es in diesem Lebensraum keine Individuen der gesuchten Art hat. Mit der Anzahl Begehungen steigt jedoch die Wahrscheinlichkeit die Tiere im Feld zu beobachten. (Kupfer & Schlüpmann, 2009)

Laut Kupfer & Schlüpmann (2009) verhalten sich beispielsweise männliche Molche wesentlich auffälliger als die weiblichen Tiere. Mittels Taschenlampe und/oder Stirnlampe können aktive Amphibien beobachtet werden. Hinzu kommt, dass vor allem Molche nachts im Taschenlampenlicht besser zu erkennen sind als tagsüber. (Kupfer & Schlüpmann, 2009) Für die nächtlichen Sichtbeobachtungen wurde eine Stirnlampe sowie eine normale Taschenlampe mit Weiss-, Rot-, Blau- und Grünlicht mitgeführt. Laut Plasa (1979, in Kupfer & Schlüpmann, 2009) wird Rotlicht von vielen Amphibien nicht wahrgenommen. Dadurch kann der Fluchtinstinkt von Wassermolchen bei Lichteinfall reduziert werden (Kupfer & Schlüpmann, 2009).

3.3.3 Künstliche Verstecke für die Erfassung der Landlebensräume

Seit einiger Zeit werden künstliche Verstecke wie Bretter, Bleche und Pappen als Methodik für den Nachweis und Fang von Amphibien eingesetzt. Künstliche Verstecke stellen für den Teichmolch Mikrohabitate dar, die als Tagesquartier dienen und Schutz vor Trockenheit bieten. Insbesondere im Umfeld der Laichgewässer zeigen künstliche Verstecke eine geeignete Methodik, Amphibien in ihren Landlebensräumen zu beobachten. (Schlupmann & Kupfer, 2009) Obwohl künstliche Verstecke in einigen Untersuchungen zum Einsatz kamen, beispielsweise bei Kordges & Thiesmeier (2000) und Kordges (2009), fehlen in Mitteleuropa vergleichende Studien zur Anwendung. Bisher fehlen auch Studien zur Fängigkeit mit unterschiedlichen Materialien wie Holz, Kunststoffmatten und Metallplatten. (Schlupmann & Kupfer, 2009) Die letztjährigen Fangzahlen (rund 2000 Teichmolche innerhalb von 38 Tagen) entlang der Ahornweid-Nätschweid am südlichen Ufer des Sihlsees (Giger, 2018), zeigen Potenzial die Landlebensräume und das Einzugsgebiet der Teichmolche zu untersuchen. Mit künstlichen Verstecken aus Brettern und Blechen (Abb. 24 und 25), die ca. 0.5 – 1 m² gross sind, wird versucht den Landlebensraum der Teichmolche zu erfassen, anschliessend zu charakterisieren und das Einzugsgebiet abzuschätzen. Handaufwärts in der Ahornweid-Nätschweid wurde ein Areal definiert, wo künstliche Verstecke an sonnigen und feuchten Stellen in den Gebieten ausgelegt wurden (Abb. 26, Tabelle 1). Insgesamt wurden 35 künstliche Verstecke aus Holztafeln und (Well-) Blechen vom 10. April 2019 bis heute in den potentiellen Landhabitaten der Teichmolch-Population am Südufer des Sihlsees ausgelegt. In dem genannten Zeitraum wurden die Verstecke drei Mal kontrolliert.



Abb. 24: Künstliche Verstecke vor dem Auslegen im Feld



Abb. 25: Brett als künstliches Versteck am Waldrand

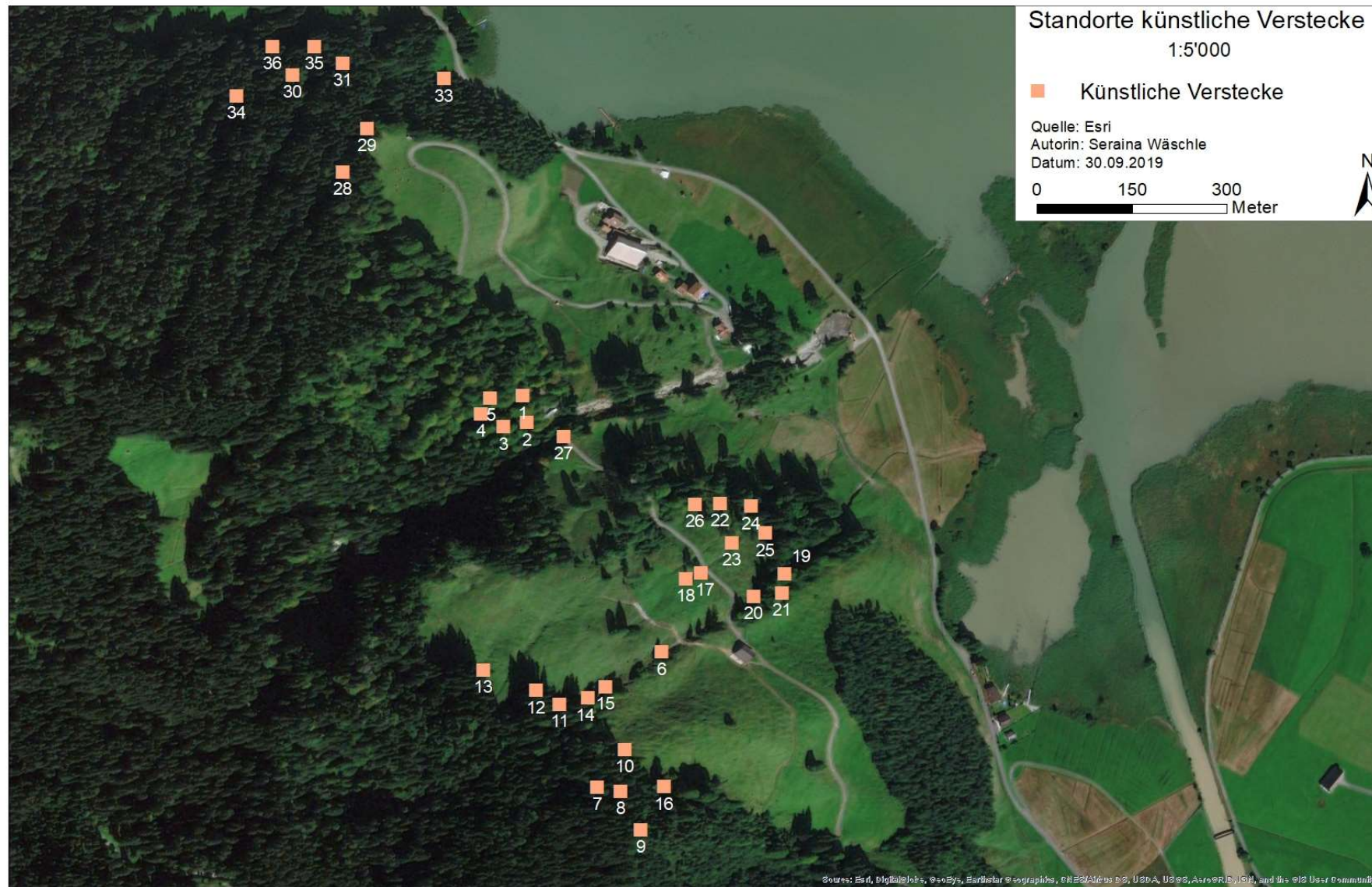


Abb. 26: Alle Standorte der künstlichen Verstecke in der Ahornweid-Nätschweid und ihre Nummer (ESRI, 2017)

Tabelle 1: Tabelle aller künstlichen Verstecke deren Nummern, Koordinaten und Bemerkung zum Material.

Nummer	Koordinaten	Meter ü. M.	Bemerkung Material
1	47.08727 / 8.80263	989	
2	47.08704 / 8.80261	993	
3	47.08707 / 8.80228	1006	
4	47.08713 / 8.80209	1011	Blech grün
5	47.08728 / 8.80209	1011	
6	47.08486 / 8.80468	1027	Holz Schwarz
7	47.08349 / 8.80391	1104	
8	47.08352 / 8.80356	1121	
9	47.08310 / 8.80419	1096	
10	47.08388 / 8.80395	1077	Blech grün
11	47.08441 / 8.80310	1084	
12	47.08452 / 8.80286	1088	
13	47.08465 / 8.80225	1095	
14	47.08438 / 8.80360	1065	
15	47.08439 / 8.80374	1060	
16	47.08343 / 8.80450	1088	
17	47.08556 / 8.80496	1006	
18	47.08551 / 8.80505	1006	
19	47.08557 / 8.80609	976	
20	47.08526 / 8.80580	992	
21	47.08542 / 8.80632	971	Well-Blech braun
22	47.08626 / 8.80527	967	
23	47.08590 / 8.80563	976	
24	47.08620 / 8.80578	957	
25	47.08597 / 8.80614	962	
26	47.08625 / 8.80509	974	
27	47.08685 / 8.80346	977	Blech weiss / unbeschichtet
28	47.08946 / 8.80021	987	
29	47.08993 / 8.80064	955	
30	47.09025 / 8.79923	956	
31	47.09051 / 8.80009	923	
33	47.09053 / 8.80139	894	
34	47.09020 / 8.79849	962	
35	47.09060 / 8.79971	925	Well-Blech braun
36	47.09067 / 8.79914	932	Well-Blech braun

Abbildung 26 zeigt alle künstlichen Verstecke, welche im Rahmen der Untersuchung in der Ahornweid-Nätschweid ausgelegt wurden, um Teichmolche in ihren Landlebensräumen nachweisen zu können. Alle Verstecke ohne Bemerkung zum Material sind aus Holztafel, welche beim Bau der fixen Leitwerke übrigblieben bzw. für den Austausch morscher Bretter dienen (Tabelle 1). Die Verstecke mit den Nummern 1 – 16 wurden am 12. April ausgelegt, die Verstecke 17 – 36 (Nummer 32 fehlt) am 16. April 2019. Der erste Kontrollgang wurde bereits am 27. April durchgeführt, der zweite am 10. Juli und der dritte am 07. September 2019.

3.4 Genetikproben

Um der Vernetzung und dem Ursprung der Teichmolch-Population am Sihlsee nachzugehen, wurden Gewebeproben für eine Genetikanalyse gesammelt. Laut ARNAL et al. (2018) sind pro Population 15 Individuen zu beproben, wobei die Anzahl der beprobten Tiere in allen Populationen gleich gross sein sollte. Da der Sihlsee und der angrenzende Uferbereich aus Wiesen und Moorlandschaft ein relativ grosser abgeschlossener Lebensraum darstellt, jedoch bis anhin nicht bekannt war, wo der Teichmolch überall vorkommt, wie er rund um den Sihlsee vernetzt ist und ob ein reger genetischer Austausch stattfindet, wurde versucht pro Teilgebiet bzw. pro Lokalpopulation 10 Gewebeproben für die Genetikanalyse zu sammeln. Einerseits wurden Tiere beprobt, welche in den Kübeln entlang der Fangzäune gefunden wurden, andererseits wurden auch jene Teichmolche beprobt, die mittels der Reusen nachgewiesen werden konnten. Die Ergebnisse der Genetikanalyse werden mit DNA-Proben der nächsten bekannten Populationen verglichen.

Die kurzzeitig gefangenen Tiere wurden jeweils in eine sterile Petrischale gelegt (Abb. 42). Für jedes Individuum wurden frische Handschuhe angezogen. Der zu beprobende Teichmolch wurde mit einer Hand in der Petrischale fixiert, mit der anderen Hand wurde eine Gewebeprobe entnommen. Mit Hilfe der Plastik-Pipette wurde ein kleines Stück vom Schwanz der Teichmolche abgetrennt (Abb. 43). Die Probe wurde unmittelbar nach der Entnahme in ein Probenahmeröhrchen (Tube) mit Ethanol (speziell für DNA-Analysen) eingelegt. Anschliessend wurde das Tube mit dem Teilgebiet, dem Geschlecht, einer Tube-Nummer und gegebenenfalls mit der Fangeimernummer angeschrieben. Alle Genetikproben wurden auf einem Datenblatt festgehalten (Anhang V.). Der beprobte Molch ist anschliessend sofort wieder freigelassen worden, bei Bedarf & Gelegenheit wurde davor noch ein Foto gemacht. Anschliessend an die Probenahme wurden die Proben bis zum Einsenden ins Labor im Gefrierschrank gelagert.

Materialliste

Tubes / Probenahmeröhrchen 25ml und 50ml

Einweg-Handschuhe

Ethanol für genetische Analysen

Plastik-Pipetten 3 ml

Wasserfester Stift zur Beschriftung der Tubes

Plastik-Petrischalen

Kescher

Ständer für Probenahmeröhrchen

3.5 Datenauswertung

Für die Datenerfassung wurden im Voraus Feldprotokolle erstellt. Es wurde für die Amphibienfangzäune, für die Reusenfallen, für die nächtlichen Sichtbeobachtungen, für die Genetikproben und für die Kontrollen der künstlichen Verstecke jeweils ein Protokoll gefertigt mit allen nötigen Angaben (Anhang VI). Das Protokoll für die Amphibienfangzäune wurde jedem Mitglied des Amphibienteams ausgehändigt. Die Amphibien in den Fangzäunen wurden direkt im Feld auf dem Protokollblatt erfasst. Anschliessend schickten die Mitglieder der Autorin ein Foto des Protokolls und mancher erfassten Teichmolche. Alle Feldprotokolle wurden digitalisiert. Die Ergebnisse wurden dann mittels der Software Microsoft Excel 2016 für Windows ausgewertet. Alle Berechnungen erfolgten auf der Basis der tatsächlich registrierten Tiere. Die Datenauswertung der nachgewiesenen Teichmolche rund um den Sihlsee stellt den Hauptteil der Resultate dar. In einem separaten Kapitel sind die Daten zur Populationsstärke übriger Amphibienarten am Sihlsee dargestellt, welche im Rahmen dieser Untersuchung nachgewiesen werden konnten.

Einerseits werden die totalen Fangzahlen gezeigt, andererseits wurde berechnet wie viele Teichmolche und andere Amphibienarten pro Laufmeter Fangzaun und pro Anzahl Fangeimer mit den einzelnen Fangzäunen nachgewiesen werden konnten. Die Teichmolchdaten wurden ebenfalls nach Geschlecht ausgewertet und mit dem Klima im Untersuchungszeitraum verglichen. Alle Standorte der nachgewiesenen Amphibien im Untersuchungsgebiet dieser Arbeit werden auf Karten von ESRI (2017) mittels ArcGIS for Desktop, dem Geoportal des Bundes (2019) und dem webGIS vom Kanton SZ (2019) dargestellt. Einige Kartenausschnitte wurden zusätzlich mit der Software Microsoft Power Point 2016 bearbeitet.

Für die Beurteilung der Datenerfassung wurde Temperatur und Niederschlag berücksichtigt. Auf jedem Protokollblatt wurde die nächtliche Temperatur notiert. Die Angaben in den verschiedenen Teilgebieten wichen auf den Protokollen teilweise stark voneinander ab. Aus diesem Grund wurde das jeweilige Temperaturminimum und die tägliche Niederschlagsmenge aus dem Wetterarchiv für die Station Einsiedeln von Meteoblue (2019). In der Umgebung der Zaunabschnitte, welche eher in der offenen Landschaft und nicht in Siedlungsnähe aufgebaut waren, könnten die tiefsten Nachttemperaturen um 1-2 °C niedriger gewesen sein als bei der Messstation. Zudem werden Temperaturen in 2 Meter Höhe gemessen, am Boden selbst, könnte es kälter gewesen sein. Um herauszufinden wie die Laichwanderung der Teichmolche von Temperatur und Niederschlag beeinflusst wird, wurden die täglich gezählten Teichmolche in allen Zaunabschnitten mit der Temperatur und der Niederschlagsmenge verglichen.

4. Resultate

Während dem Untersuchungszeitraum vom 22. März bis 13. Juni 2019 konnten beinahe in allen Teilgebieten rund um den Sihlsee Teichmolche nachgewiesen werden. Jedoch eindeutig in einer geringeren Dichte als die im vergangenen Jahr entdeckte Lokalspopulation in der Ahornweid-Nätschweid. Die Erfassung der Landlebensräume mit künstlichen Verstecken ergab bis anhin keine Resultate bezüglich der Teichmolche. Mit allen anderen eingesetzten Methoden konnten beinahe in alle Gebieten Teichmolche nachgewiesen werden.

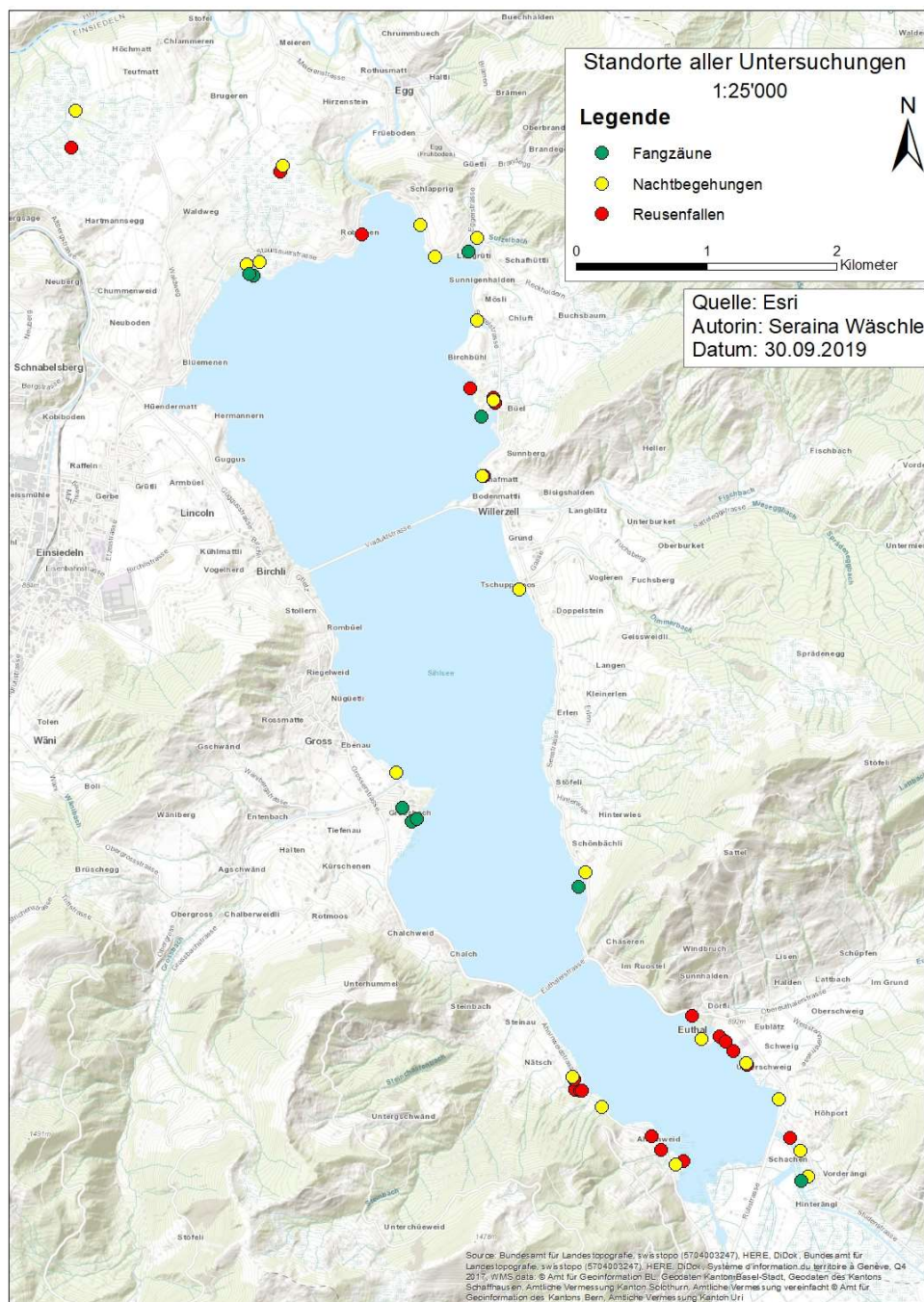


Abb. 27: Karte aller Untersuchungsstandorte am Sihlsee (Zaun, Ausleuchten, Fallen) unabhängig der Fangerfolge.

4.1 Ergebnisse Teichmolcherfassung

Insgesamt konnten im Untersuchungsrahmen 523 Teichmolche rund um den Sihlsee nachgewiesen werden. Rund 96.1 %, 503 Teichmolche wurden in neun von zehn aufgestellten Zaunabschnitten mit bis zu 8 km Distanz dokumentiert. Weitere 10 Individuen wurden mittels der Reusen und 5 weitere während der Nachtbegehungen nachgewiesen. Die übrigen 5 Teichmolche wurden an weiteren Fundstellen vom Amphibienteam Sihlsee gemeldet, dazu mehr in Kapitel 4.3. In Abbildung 41 sind alle Standorte der Teichmolchfunde im Rahmen der vorliegenden Untersuchung zu sehen.

4.1.1 Amphibienfangzäune

Insgesamt konnten rund 503 Teichmolche mittels der Amphibienfangzäune um den Sihlsee nachgewiesen werden. Auf Abb. 28 ist zu erkennen, dass die meisten Teichmolche zwischen dem 8. April und dem 13. April nachgewiesen werden konnten. Insgesamt konnten im genannten Zeitraum 208 Teichmolche gezählt werden. In den Fangzäunen in den Roblosen, im Birchbüel und im Breukholz wurden bereits zwischen dem 25. und 31. März 2019 Teichmolche dokumentiert (vgl. Abb. 29 – 34).

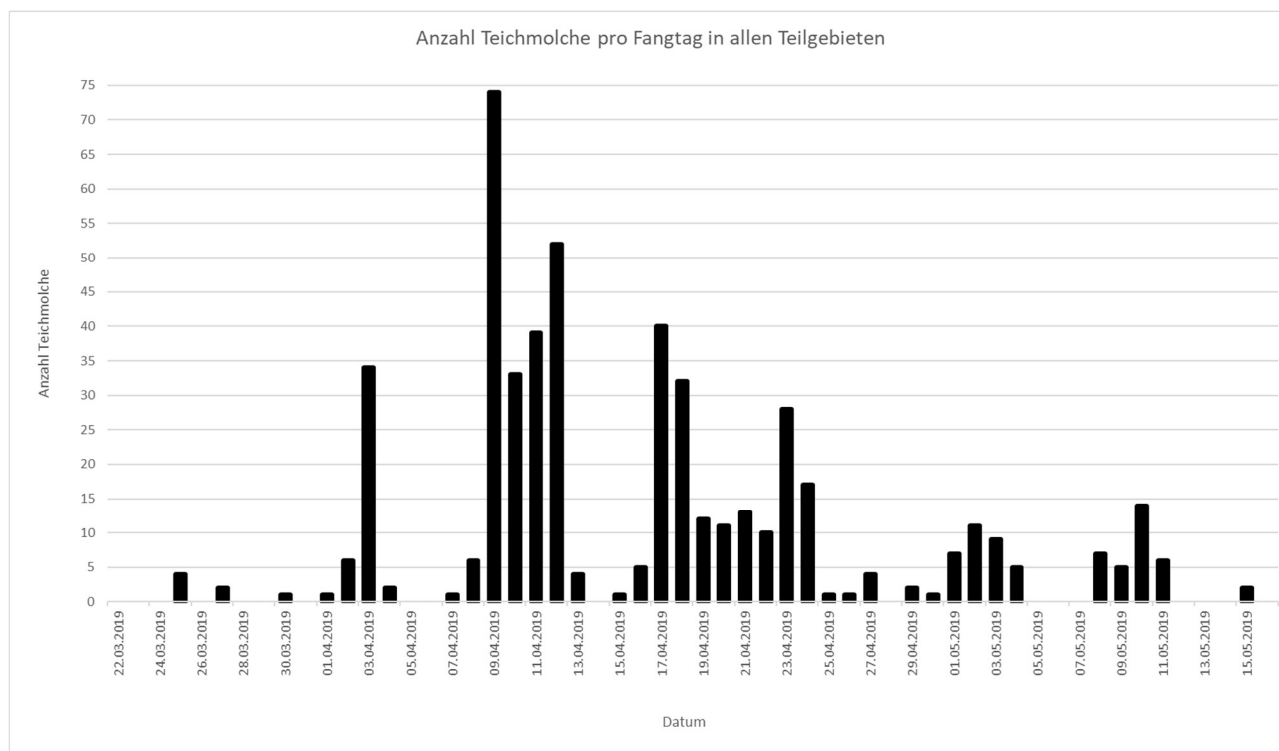


Abb. 28: Übersicht über die täglichen Fangzahlen in allen Amphibienfangzäunen während der Untersuchung

In Abbildung 28 ist zu erkennen, dass am 09. April über 70 Teichmolche erfasst werden konnten. Mehr als 20 Teichmolche davon wurden im Breukholz gezählt und je 15 in den Roblosen und in

der Langrüti (Abb. 29, 30 und 34). An keinem anderen Untersuchungstag wurde dieser Peak annähernd erreicht. Am 12. April wurden rund 50 Teichmolche erfasst. Ungefähr die Hälfte der erfassten Teichmolche an diesem Tag konnten in der Ängi gezählt werden (Abb. 33).

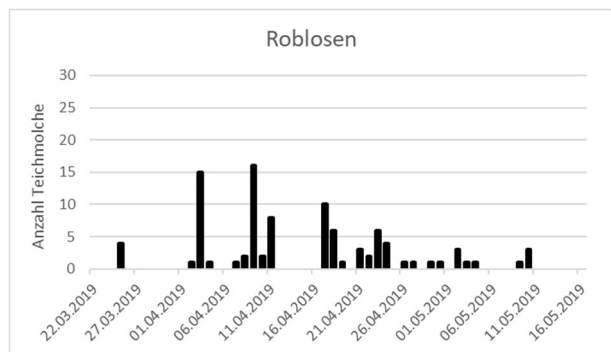


Abb. 29: Fangzahlen in den Roblosen

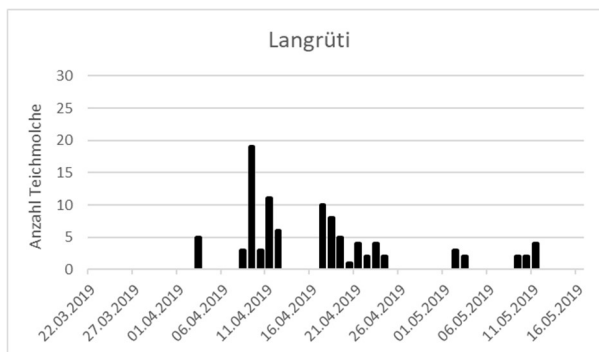


Abb. 30: Fangzahlen in der Langruti

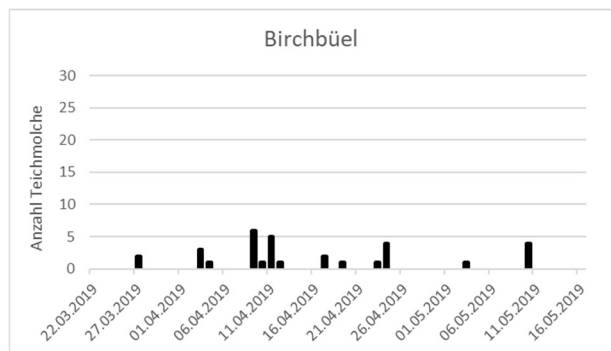


Abb. 31: Fangzahlen im Birchbüel

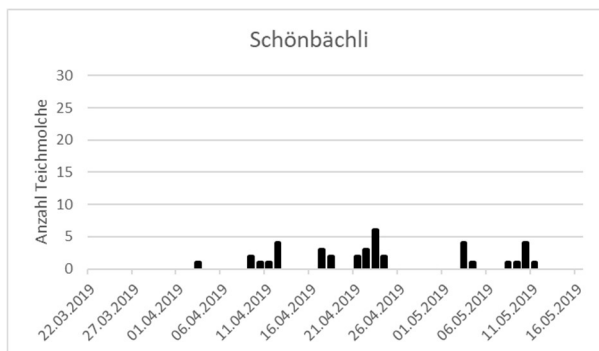


Abb. 32: Fangzahlen im Schönbächli

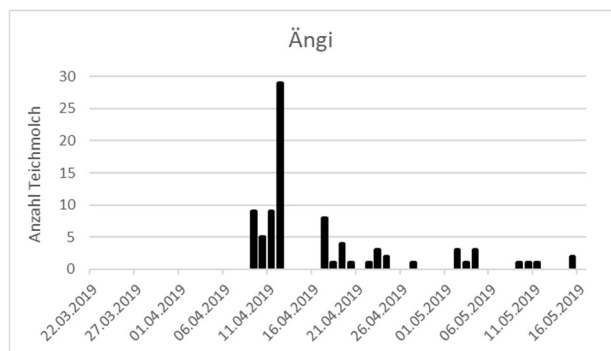


Abb. 33: Fangzahlen in der Ängi

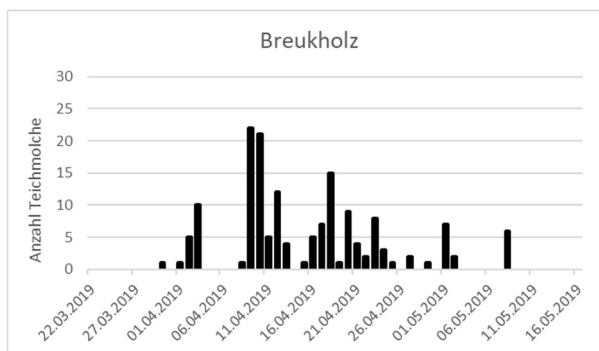


Abb. 34: Fangzahlen im Breukholz

Auf Abbildung 33 sticht die grosse Anzahl an Teichmolchen am 12. April in der Ängi sichtlich heraus wie auch die grosse Anzahl am 09. April in den Teilgebieten Roblosen, Langruti und Breukholz.

Mit den drei Zaunabschnitten im Breukholz konnten insgesamt 156 rund 31 % aller Teichmolche erfasst werden, weitaus mehr als in den anderen Teilgebieten (Tabelle 2). In der Langruti konnten

96 Teichmolche und in den Roblosen 95 dokumentiert werden, das sind ca. 19% der gezählten Teichmolche. Rund 17 % wurden in der Ängi erfasst. Im Schönbächli wurden 7.7 % und im Birchbühl 6.3 % aller Teichmolche in den Fangeimern dokumentiert.

Tabelle 2: Übersicht über alle Zaunabschnitte, deren Länge, Anzahl Fangeimer und die Anzahl gefangener Teichmolche pro Zaunabschnitt und pro Fangeimer.

Zaunabschnitt	Zaunlänge (m)	Fangeimer- Nummer (Anzahl)	Total Teichmolche	Teichmolch / Zaunmeter	Teichmolche / Anz. Eimer
Roblosen Ost	60 Meter	Kübel 41-46 (6)	80	1.33	13.33
Roblosen West	50 Meter	Kübel 47-51 (5)	15	0.3	3
Langrütli	180 Meter	Kübel 61-69 (9)	96	0.53	10.66
Birchbühl	60 Meter	Kübel 31-35 (5)	32	0.53	6.4
Birchbühl West	40 Meter	Kübel 36-39 (4)	0	0	0
Schönbächli	160 Meter	Kübel 0-9 (10)	39	0.24	3.9
Ängi	180 Meter	Kübel 12-19, 23, 28 (10)	85	0.47	8.5
Breukholz	100 Meter	Kübel 78-86 (9)	98	0.98	10.88
Breukholz Ost 1	20 Meter	Kübel 75-77 (3)	17	0.85	5.66
Breukholz Ost 2	35 Meter	Kübel 71-74 (4)	41	1.17	10.25

In Tabelle 2 zeigt sich, dass am meisten Teichmolche pro Laufmeter Amphibienfangzaun im Abschnitt Roblosen Ost gefangen werden konnten. Es konnten rund 1.33 Teichmolche pro Meter nachgewiesen werden, im Gegensatz wurden 0.3 Teichmolche pro Meter im Zaunabschnitt Roblosen West gezählt. Ein ähnliches Bild zeigt sich bei der Anzahl Teichmolche pro Fangeimer. Im Zaun Roblosen Ost wurden die meisten Teichmolche pro Fangeimer gezählt. Im Teilgebiet Breukholz wurden gesamthaft betrachtet am meisten Teichmolche nachgewiesen, jedoch nicht pro Laufmeter Fangzaun und pro Fangeimer.

Es zeigt sich zudem in Tabelle 2, dass mit dem Zaunabschnitt Birchbühl West 0 Teichmolche dokumentiert wurden, obwohl es im zweiten Zaunabschnitt Birchbühl doch 32 Teichmolche waren. Die gleiche Anzahl an Teichmolchen pro Laufmeter Fangzaun wurde in der Langrütli erfasst, hier waren es jedoch 10.66 Molche pro Kübel. Abbildung 35 zeigt die totale Anzahl an gefangenen Teichmolchen pro Kübel. Besonders drei Fangeimer, 13 in der Ängi, 45 in den Roblosen und 66 in der Langrütli stechen mit der grossen Anzahl an gefangenen Teichmolchen heraus.

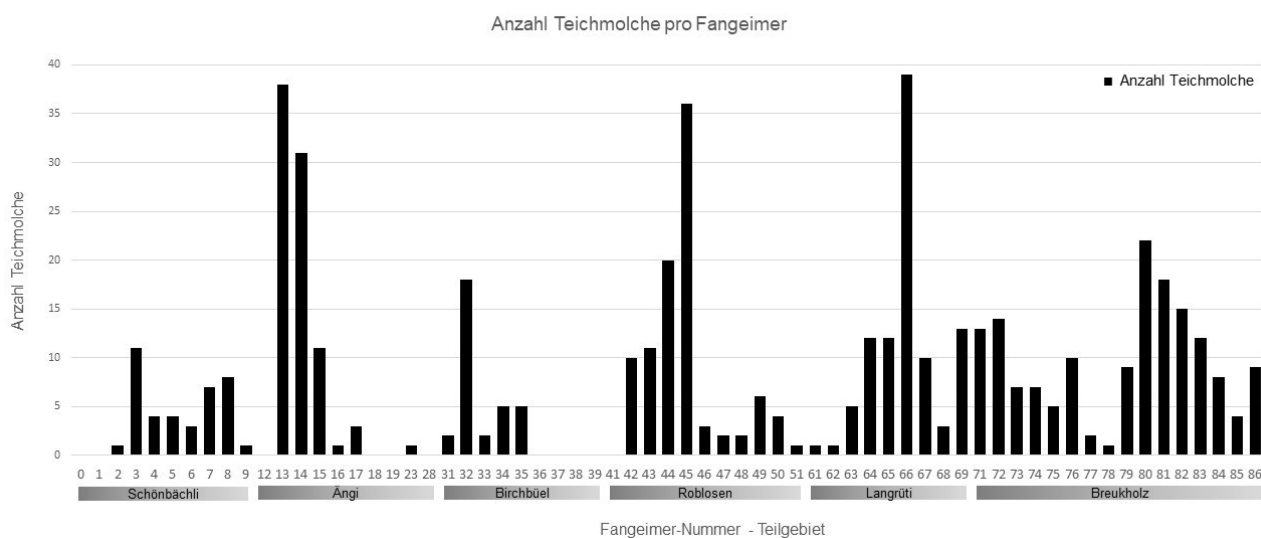


Abb. 35: Gesamte Fangzahlen in den einzelnen Fangeimern

Fangeimer 13 in der Ängi war am Zaunanfang in der Zaunkurve platziert und befand sich in unmittelbarer Nähe zum Stallgebäude (Abb. 11). Der geschlossene Wald liegt rund 200 Meter von Kübel 13 entfernt. Auf der gegenüberliegenden Strassenseite trat ein Entwässerungsgraben an die Oberfläche. Der Fangeimer 45 in den Roblosen war direkt am Waldrand platziert und ca. 15 Meter von einem Zulauf in den Sihlsee entfernt (Abb. 7). In Kübel 66 in der Langrüti wurden am meisten Teichmolche gezählt. Der Kübel befand sich ungefähr in der Mitte des Zaunabschnittes (Abb. 8). Der geschlossene Wald liegt ca. 110 Meter südöstlich von Fangeimer 66 entfernt, war jedoch am wenigsten weit vom Seeufer gelegen.



Abb. 36: Von links nach rechts; Teichmolch Männchen am 02.04.19 aus Kübel 82 und 85 im Breukholz, Männchen und Weibchen vom 09.04.19 aus Kübel 65 in der Langrüti. (I. Picozzi, K. Kälin)

Ein Vergleich der total gefangenen Teichmolche pro Tag mit den Temperatur- und Niederschlagswerten während dem Untersuchungszeitraum am Sihlsee zeigt, dass die Molche gewissermassen auf die Witterungsverhältnisse reagieren. Der Auslöser für grössere Wanderbewegungen scheint

meist nach einem grösseren Temperatursturz, wenn danach wieder steigende Temperaturen (günstigere Wanderbedingungen) herrschen (Abb. 37). Es kristallisiert sich heraus, dass die Wanderung vom 9. – 12. April 2019 durch einen Temperatursturz zum Erliegen kam, bis erneut eine wärmere Periode die Wanderung begünstigte. Zusätzlicher Niederschlag erhöhte die Laichwanderung unter anderem noch.

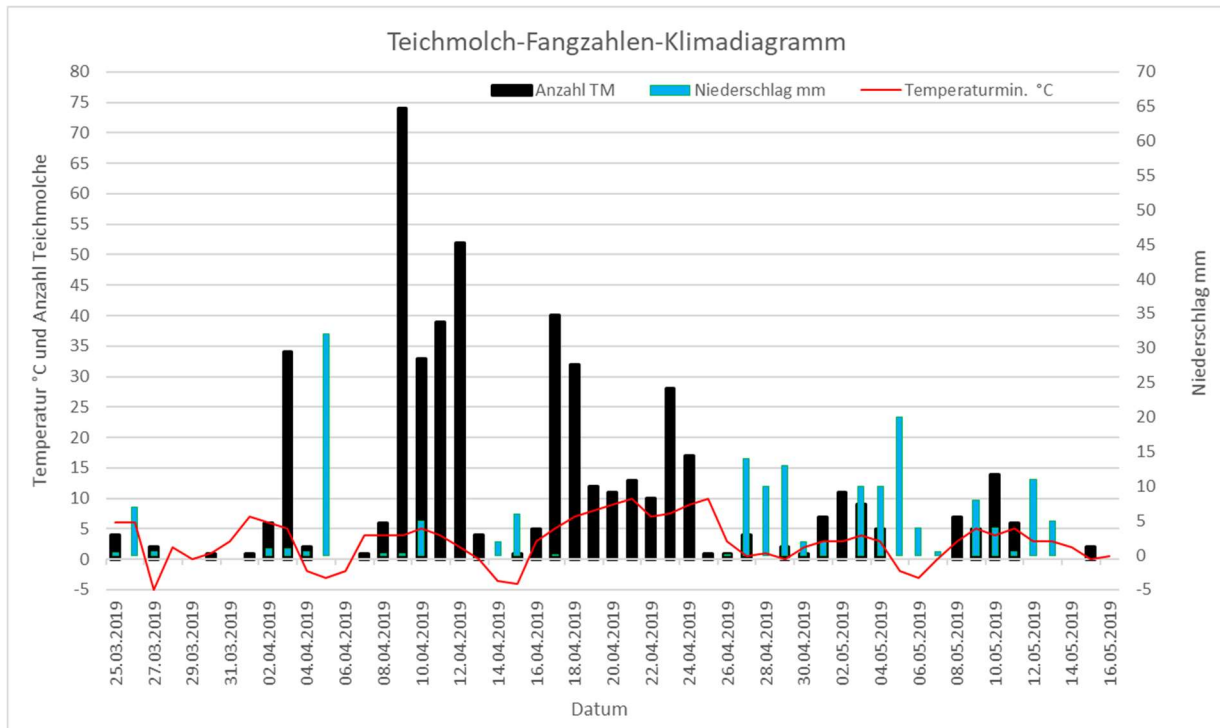


Abb. 37: Anzahl Teichmolche pro Tag im Zusammenhang mit den Wetterdaten während dem Untersuchungszeitraum (Meteoblue, 2019)

Im März, sogar bei Minusgraden, konnten bereits Teichmolche registriert werden. Davon waren 2 männlich und 4 weiblich. Die nachstehende Grafik gibt Aufschluss über das Verhältnis der Geschlechter in den untersuchten Teilgebieten. Auf den ersten Blick wird ersichtlich, dass in allen Fangzäunen die weiblichen Tiere dominierten. Im Breukholz betrug die Anzahl an weiblichen Tieren beinahe zwei Drittel aller gefangenen Teichmolche. Ein ähnliches Bild zeigt sich in der Langrüti und im Schönbächli. In den Roblosen war das Verhältnis von nachgewiesenen männlichen und weiblichen Individuen fast ausgeglichen.

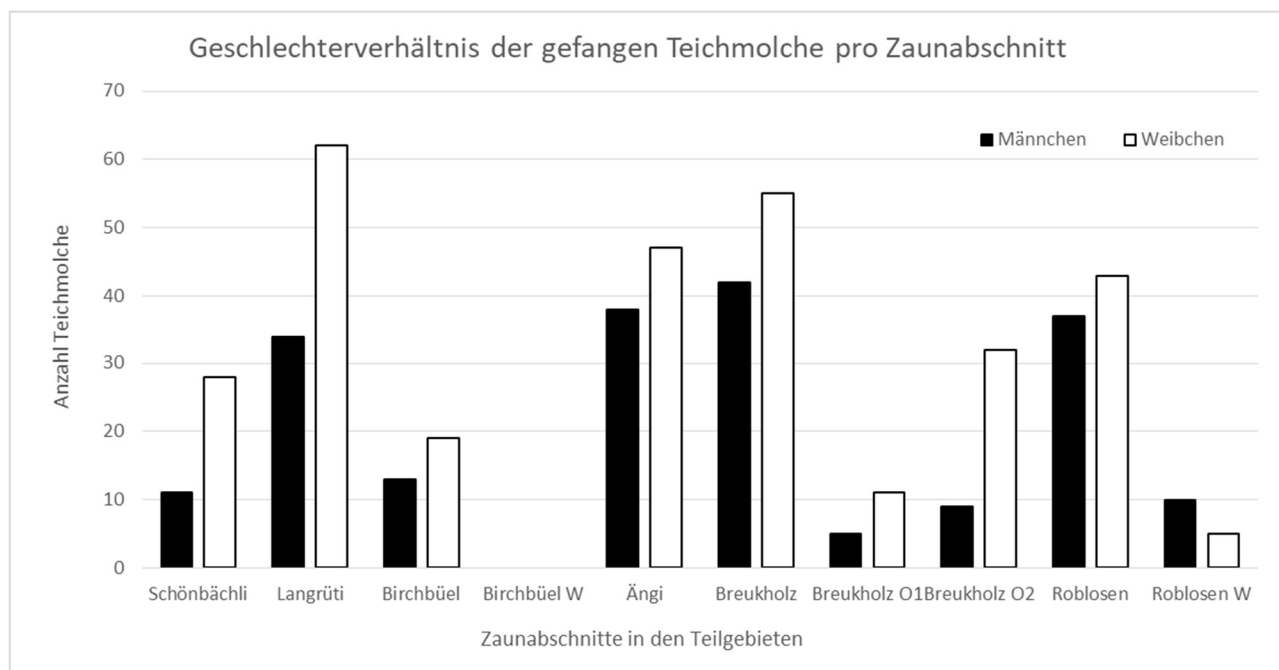


Abb. 38: Geschlechterverhältnis in den einzelnen Zaunabschnitten (O = Ost, W = West)

4.1.2 Amphibienfallen und Nachtbegehungen

Reusenfallen

Mit Hilfe der gebauten Reusen wurde versucht Teichmolche im Laich- und Aufenthaltsgewässer nachzuweisen. Die Fallen wurden zwischen dem 9. Mai und dem 13. Juni 2019 ausgelegt. Die Flächen für weitere Untersuchungen mittels der Reusen wurden im Voraus aufgrund der Fangergebnisse der Amphibienfangzäune bestimmt.

Das Auslegen der Fallen stellte sich teilweise als Herausforderung dar. Der Sihlsee führte bis zum 21. Mai 2019 markant wenig Wasser. Schilfgürtel im Uferbereich wie auch kleinere Zuflüsse und Drainagegräben waren teilweise komplett ausgetrocknet. An den meisten Stellen war es daher unmöglich, Fallen in geeigneten Gewässern zu platzieren. Innerhalb von sechs Tagen, das heisst bis zum 23. Mai 2019 stieg der Seepegel dann insgesamt um 1.60 Meter an (Einsiedler Anzeiger, 2019). Von heute auf morgen konnten die definierten Flächen aufgrund des Wasserstandes und des sumpfigen Untergrundes teilweise nicht mehr begangen werden.

Tabelle 3: Übersicht über die Anzahl ausgelegter Fallen, Begehungen und gefangener Teichmolche in den Teilgebieten

Gebiet	Anzahl Reusenfallen (F)	Anzahl Begehungen (B)	Anzahl Teichmolche
Roblosen Ost		1	
Roblosen West		1	
Roblosen Hof	3		
Langrütli		1	
Langrütli West		2	
Langrütli Ost		2	
Birchbüel	3	1	
Birchbüel West	1		
Birchbüel Chluft		1	
Birchbüel Sunnberg*	3	1	
Schönbächli		2	
Tschuppmoos		2	3 (B)
Euthal	14	2	1 tot (F)
Ängi	2	2	
Ahornweid-Nätschweid	17	1	3 (F)
Breukholz Nord		1	2 (B)
Allmig	4	1	6 (F)
Schwantenau	3	1	

*Aufgrund weiterer Fundmeldung

Insgesamt wurde 50 Mal eine Reusenfallen und einmal zwei Eimer-Reusenfallen im genannten Zeitraum ausgelegt. Gesamthaft konnten nur 10 Teichmolche in den Fallen nachgewiesen werden (Tabelle 3). Der erste Teichmolch wurde am 10. Mai 2019 im Euthal in einer Falle gefunden. Dieser Teichmolch war tot, vermutlich schon bevor er in die Falle geschwemmt worden ist. 3 weitere Teichmolche wurden am 18. Mai 2019 in der Nähe des Rütwijers in der Ahornweid nachgewiesen und sechs weitere konnten am 13. Juni 2019 in der Allmig gefangen werden (Abb. 41). Das Datenblatt mit allen Fangzahlen und Koordinaten der ausgelegten Reusen ist im Anhang III hinterlegt.

Nachtbegehungen

Die Nachtbegehungen wurden ebenfalls vom 9. Mai bis zum 13. Juni durchgeführt. Auch hier wurden im Voraus die Untersuchungsflächen innerhalb der Teilgebiete definiert und anhand der Ergebnisse mittels der Amphibienfangzäunen bestimmt. Es zeigten sich dieselben Probleme wie beim Auslegen der Reusenfallen. In den meisten Gebieten war der Wasserstand zu niedrig und es konnten kaum geeignete Ufer- und Flachwasserbereiche zum Ausleuchten gefunden werden. Die Schilfgürtel waren teilweise komplett ausgetrocknet und kleinere Zuläufe / Entwässerungsgräben hatten kaum Abschnitte mit leichter und / oder ohne Strömung. Schliesslich konnten jedoch in zwei Untersuchungsflächen, Breukholz Nord und Tschuppmoos, Teichmolche nachgewiesen werden.



Abb. 39: Teichmolch Männchen im Breukholz Nord



Abb. 40: Zwei Teichmolche im Tschuppmoos

Insgesamt wurden 5 Teichmolche auf den 22 Begehungen nachgewiesen (Tabelle 3). Möglicherweise wurde ein sechster in der Schwantenau gesichtet, dieser Fund kann jedoch nicht vollständig bestätigt werden. 3 der 5 nachgewiesenen Teichmolche wurden ausserhalb des Schönbächlis im sogenannten Tschuppmoos morgens um 10:00 Uhr am 10. Mai 2019 in einer Pfütze unter einem Stück Totholz entdeckt. Ein paar Tage später bei einem zweiten Kontrollgang im Tschuppmoos war die Pfütze ausgetrocknet. Die 2 weiteren Teichmolche konnten während der Nachtbegehung vom 16. Mai 2019 im Breukholz Nord nachgewiesen werden. Im Anhang IV befindet sich das Datenblatt aller Nachtbegehungen und den genauen Koordinaten der Nachweise.

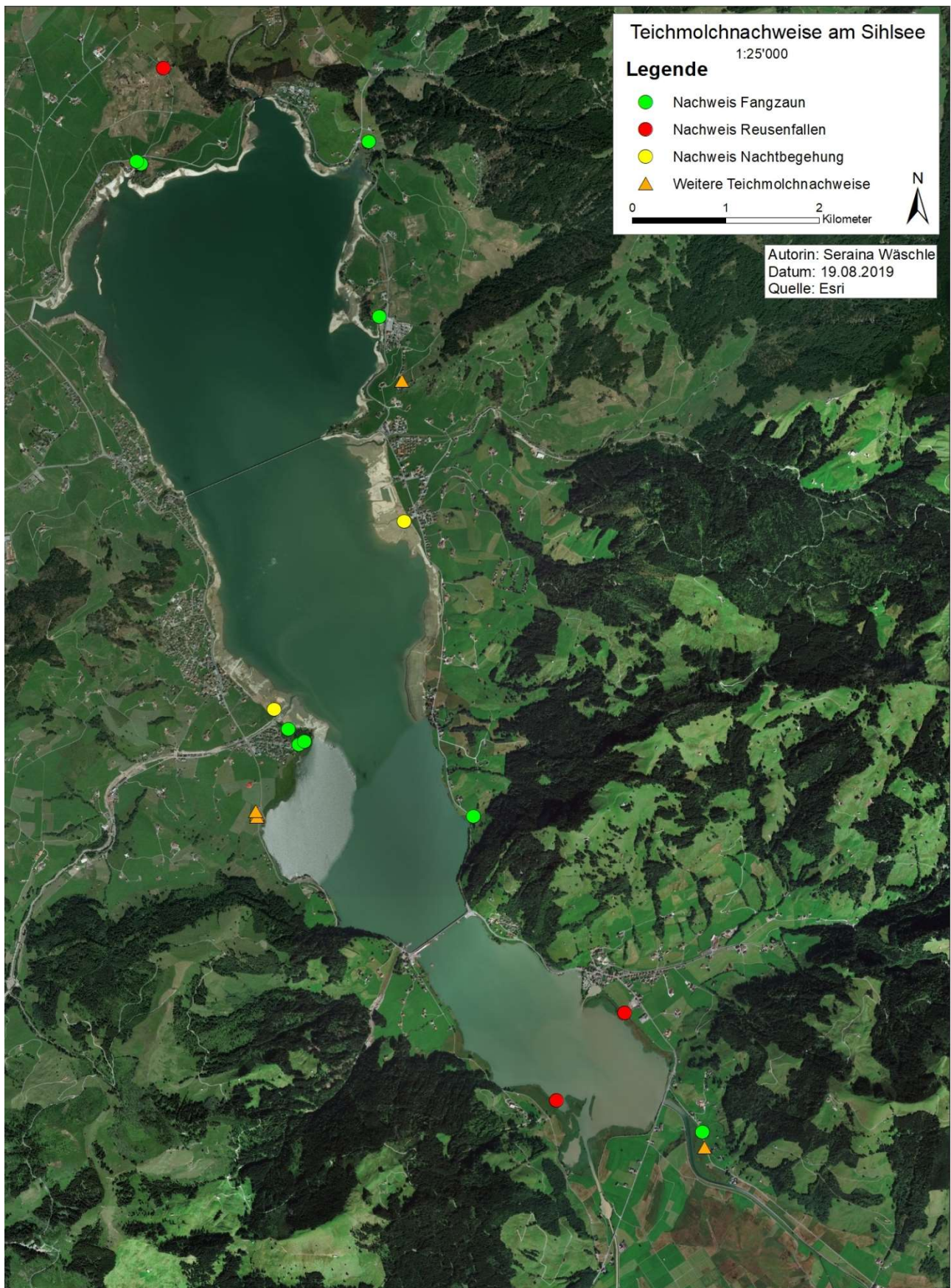


Abb. 41: Alle Teichmolch-Nachweise (Reusen, Zäune, Nachtbegehung und weitere Fundstellen) rund um den Sihlsee im Rahmen dieser Untersuchung (ESRI, 2017)

4.1.3 Genetikproben

Teichmolche, die mittels der Amphibienzäune und der Reusenfallen gefangen werden konnten, wurden für die DNA-Analyse beprobt. Zusätzlich wurden in der Ahornweid-Nätschweid und in den Roblosen auf der Strasse nach überfahrenen Tieren gesucht. Ziel war es, pro Teilgebiet 10 Teichmolche zu beproben. In der Ahornweid wurden 3 überfahrene Teichmolche gefunden. Einige Exemplare konnten nicht mehr eindeutig identifiziert werden, ob Teichmolch oder Bergmolch. Bei jeder Suche waren sehr viele überfahrene Bergmolche anzutreffen, auch kamen im Schönbächli viele Erdkröten unter die Räder. In den Roblosen konnten keine überfahrenen Tiere gefunden werden. Insgesamt wurden 55 Teichmolche beprobt (Tabelle 4). Im Anhang V befindet sich das Datenblatt aller gesammelten Genetikproben, mit den genauen Koordinaten, dem Datum sowie dem Geschlecht des beprobten Teichmolchs.

Tabelle 4 Tabelle aller DNA-Proben in den Untersuchungsgebieten

Teilgebiet	Anzahl Genetikproben
Roblosen	8
Langrüti	6
Birchbüel	2
Schönbächli + Tschuppmoos	7
Euthal	1
Ängi	9
Ahornweid-Nätschweid	6
Breukholz	10
Allmig	6



Abb. 42: Probenahmeröhrchen mit Ethanol, Pipetten und zwei Teichmolche in Petrischale



Abb. 43: Aufnahme während der Probenahme mit der Plastik-Pipette (R. Bisig)

4.2 Charakterisierung Laich- und Aufenthaltsgewässer

In diesem Kapitel wird versucht, die Laichgewässer zu charakterisieren, in welchen Teichmolche mittels der Reusen oder während der Nachtbegehungen in Wassertracht nachgewiesen werden konnten. In den folgenden Gebieten wurden Teichmolche in Laich- und Aufenthaltsgewässern erfasst; Tschuppmoos, Breukholz, Ahornweid, Euthal und Allmig.

Da der Teichmolch im Euthal tot war und in die Falle geschwemmt wurde, wird dieser Fundort nicht als Laich- und Aufenthaltsgewässer beschrieben. Der Verwesungsprozess war bereits eingetreten. Die Gewässer, wo Teichmolche in Wassertracht beobachtet werden konnten, zeigen eine gewisse Ähnlichkeit. Die Gewässer waren grundsätzlich strömungsfreie Tümpel, wobei sie den Charakter von einer Pfütze hatten. Typisch für die Gewässer war auch abgestorbenes Schilf und Totholz. Dort wo dies nicht der Fall war, spriesste bereits neues Schilf und vereinzelt Tannenwedel. In leicht strömenden Wassergräben konnten nur Bergmolche nachgewiesen werden. Es kam jedoch vor, dass Bergmolche im Gewässer der Teichmolche gesichtet wurden.

Tschuppmoos

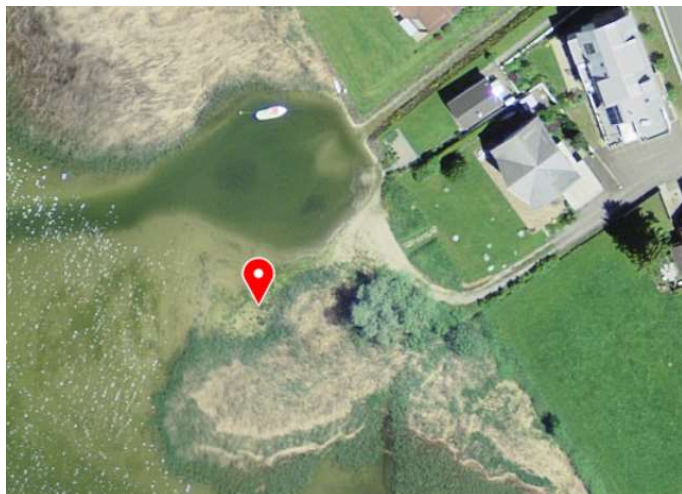


Abb. 44: Luftaufnahme Tschuppmoos (Geoportal des Bundes, 2019)



Abb. 45: Teichmolch Fundstelle Tschuppmoos

Im Tschuppmoos konnten 3 Teichmolche unter einem grösseren Stück Totholz in einer kleineren Pfütze nachgewiesen werden (Tiefe ca. 3-5 cm). Zu diesem Zeitpunkt war das Gebiet ringsherum trocken. Der See konnte nur das Becken füllen, welches auf dem Luftbild dunkelgrün erscheint. Die Pfütze befand sich am Rande des Schilfgürtels und war bis auf eine weitere etwas grössere die einzige Nassstelle in dieser Untersuchungsfläche. Der Untergrund war lehmig und sehr dicht.

Ahornweid

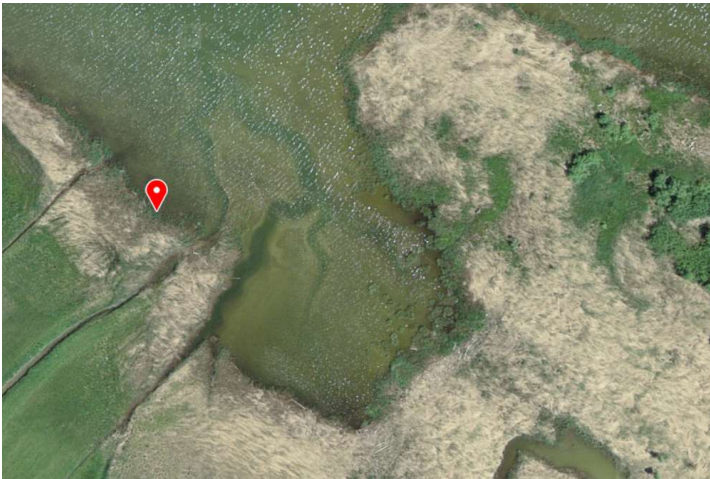


Abb. 46: Luftaufnahme Ahornweid (Geoportal des Bundes, 2019)



Abb. 47: Teichmolch Fundstelle Ahornweid

In der Ahornweid in Richtung Rütijer konnten mittels der Reusen 3 Teichmolche nachgewiesen werden. Wie zu erkennen ist, befindet sich das Seeufer zu diesem Zeitpunkt viel weiter entfernt wie auf der Luftaufnahme. Mitten in der trockengefallenen Verlandungszone des Sihlsees war ein kleiner, seichter Tümpel aufgefunden worden. Die Umgebung sowie der Tümpel selbst waren durch Altschilf und vereinzelt Tannenwedel charakterisiert. Der Grund war vorlauter abgestorbenem Pflanzenmaterial nicht zu erkennen. Der Schilfbereich ringsum den Tümpel sowie die Entwässerungsgräben, die auf der Luftaufnahme ersichtlich sind, waren zu diesem Zeitpunkt trocken-gefallen.

Breukholz



Abb. 48: Luftaufnahme Breukholz Nord (Geoportal des Bundes, 2019)



Abb. 49: Teichmolch Fundstelle Breukholz Nord

Im Breukholz Nord herrschte eine seichte Verladungszone mit dem typischen Schilfgürtel. Die Pfütze, in welcher die Teichmolche beobachtet wurden, war nicht vom Wellenschlag des Sihlsees beeinflusst. Da dieses Gebiet im Gegensatz zu anderen relativ feucht war, spriesste bereits das

junge Schilf und vereinzelte Tannenwedel. Die Teichmolche waren zwischen dem Altschilf im seichten Wasser (Tiefe ca. 2-5 cm) gefunden worden. Die Fundstelle befindet sich in unmittelbarer Nähe zu einer Ansammlung von Bäumen und Sträuchern.

Allmig

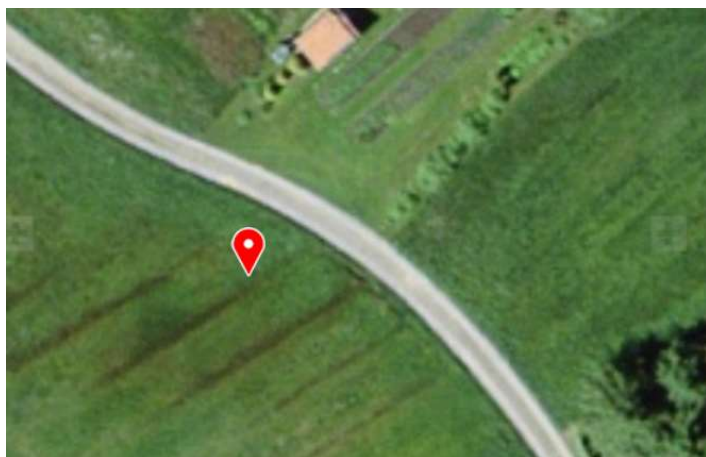


Abb. 50: Luftaufnahme Allmig (Geoportal des Bundes, 2019)



Abb. 51: Teichmolch Fundstelle Allmig

In der Allmig konnten Teichmolche mittels Reusen in flachgründigen und strömungsfreien Moortümpeln gefangen werden. Der Tümpel befindet sich in einer Nasswiese im Mooregebiet in unmittelbarer Nähe zu den Schrebergärten. Die Tümpel waren ca. 60 cm tief und der Untergrund sehr sumpfig. Vermutlich haben die Gewässer einen niedrigen pH-Wert, was gewisse Amphibienarten weniger gut als andere tolerieren können (mündlich T. Hertach, 2019). Inwiefern die Schrebergärten Nährstoffe in das Mooregebiet bringen, kann nicht genau abgeschätzt werden.

4.3 Weitere Fundstellen

Während dem Untersuchungszeitraum kontrollierte das Amphibienteam Sihlsee auch die dauerhaften Amphibienleitwerke und die vorgesehenen Sammelkisten, um die Tiere sicher über die Strasse zu bringen (Abb. 52). Im Dick sind drei solcher Kisten montiert und in der Ängi eine. Insgesamt konnten 4 Teichmolche in den Kisten gezählt werden. Zusätzlich wurden 29 Erdkröten, 88 Grasfrösche und ein Bergmolch in den Kisten beobachtet. In der Kiste in der Ängi wurden der Bergmolch und 15 Grasfrösche nachgewiesen. Im Dick wurden alle 29 Erdkröten und 73 Grasfrösche gezählt. Des Weiteren konnte ein Mitglied des Amphibienteams Sihlsee im Sunnberg (Nördlich vom Tschuppmoos) einen weiblichen Teichmolch beobachten (Abb. 41).



Abb. 52 Dauerhaftes Leitwerk mit einer Kiste (B. Kälin)

4.4 Weitere Amphibienarten

Die angewendeten herpetologischen Untersuchungsmethoden sind kaum spezifisch auf eine Amphibienart umsetzbar. Es wurden alle am Sihlsee vorkommenden Arten erfasst, welche im Rahmen dieser Untersuchung nachgewiesen werden konnten. Zusätzlich auch Reptilien, welche in die Amphibienfallen geraten sind.

4.4.1 Amphibienfangzäune

Mit den Amphibienfangzäunen konnten zwischen dem 22. März und dem 15. Mai 2019 nicht nur Teichmolche erfasst werden, sondern auch Bergmolche, Erdkröten, Grasfrösche und einige Reptilien. Insgesamt konnte neben den 503 Teichmolchen, 2065 Bergmolche, 2865 Erdkröten und 87 Grasfrösche in den Fangeimern gezählt werden. Folgende Grafik zeigt eine Übersicht über die Fangzahlen aller weiteren erfassten Arten in den einzelnen Zaunabschnitten.

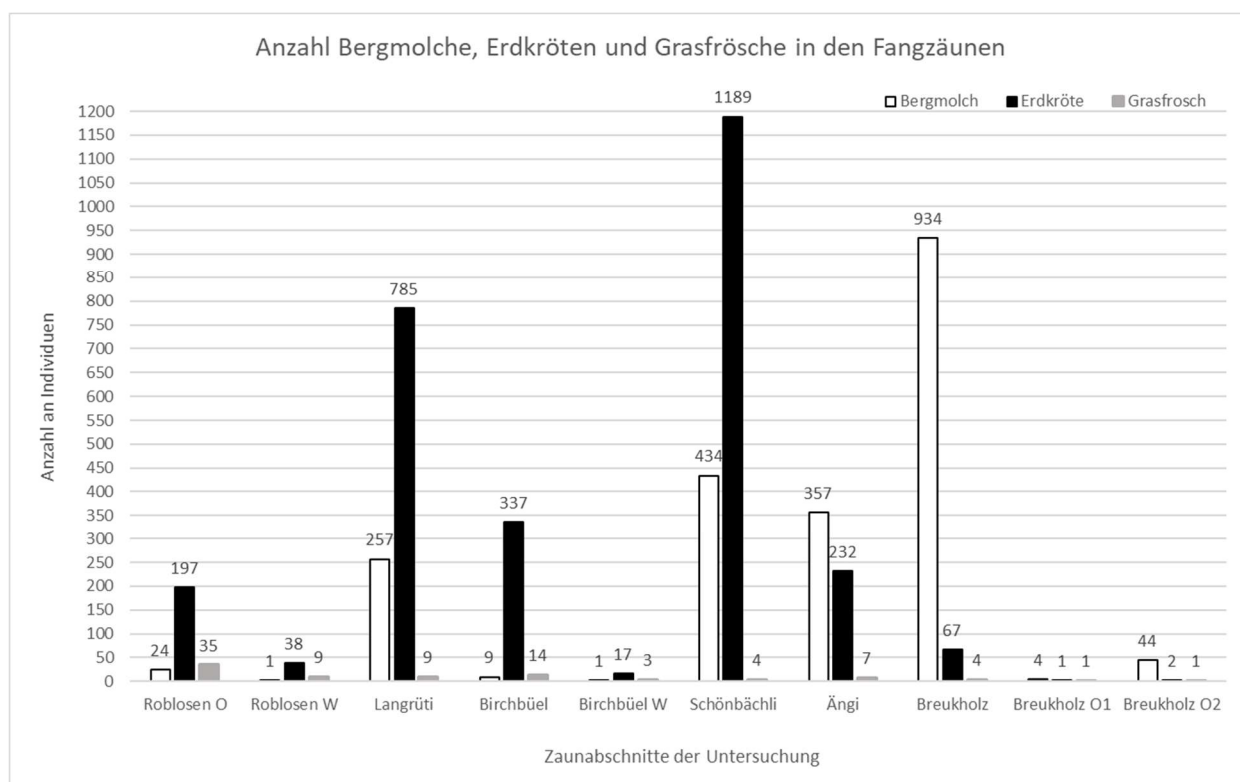


Abb. 53: Anzahl Bergmolche, Erdkröten und Grasfrösche in allen Zaunabschnitten

Die Grafik zeigt, dass in den meisten Teilgebieten die Erdkröten dominierten, besonders in der Langrüti und im Schönbächli war dies der Fall. In der Ängi und im Breukholz zeigten sich jedoch die Bergmolche mit der grössten Populationsstärke. Im Vergleich mit dem grossen Anteil an Molchen konnte im Breukholz nur eine kleine Dichte von 70 Erdkröten dokumentiert werden, weitaus weniger als in den anderen Teilgebieten. Insgesamt wurden 87 Grasfrösche in den Fangeimern

gezählt und über 80 weitere in den Kisten. An manchen Tagen waren teilweise über 50 Individuen in einem Kübel zu zählen, trotzdem beobachtet wurde, wie gefangene Erdkröten und auch Bergmolche aus den Eimern fliehen konnten (Abb. 67).

Insgesamt wurden 24 Reptilien, darunter Zauneidechsen (*Lacerta agilis*) und Waldeidechsen (*Zootoca vivipara*) in den Kübeln gezählt. Von den erfassten Reptilien wurden 20 Individuen im Birchbüel gezählt und die restlichen 4 in den Roblosen.

Im Breukholz konnten mittels 100 Meter Fangzaun 9.34 Bergmolche pro Meter gefangen werden (Tabelle 5). Diese Zahl zeigt die grösste Wanderachse, welche im Rahmen dieser Untersuchung erfasst werden konnte. Am wenigsten Bergmolche wurden im Birchbüel nachgewiesen. In den Roblosen Ost wurden die meisten Grasfrösche pro Zaunmeter erfasst, jedoch war es eine sehr geringe Anzahl von 0.583 Grasfröschen pro Laufmeter Fangzaun.

Tabelle 5: Anzahl Bergmolche, Erdkröten und Grasfrösche pro Zaunabschnitt sowie pro Laufmeter Zaun

Zaunabschnitt	Anzahl Bergmolche (pro Laufmeter)	Anzahl Erdkröten (pro Laufmeter)	Anzahl Grasfrosch (pro Laufmeter)
Roblosen O	24 (0.4)	197 (3.283)	35 (0.583)
Roblosen W	1 (0.02)	38 (0.76)	9 (0.18)
Langrüti	257 (1.427)	785 (4.361)	9 (0.05)
Birchbüel	9 (0.15)	337 (5.616)	14 (0.23)
Birchbüel W	1 (0.025)	17 (0.425)	3 (0.075)
Schönbächli	434 (2.712)	1189 (7.431)	4 (0.025)
Ängi	357 (1.983)	232 (1.28)	7 (0.038)
Breukholz	934 (9.34)	67 (0.67)	4 (0.04)
Breukholz O1	4 (0.2)	1 (0.05)	1 (0.05)
Breukholz O2	44 (1.257)	2 (0.057)	1 (0.028)

Abbildung 54 zeigt den Prozentanteil aller Amphibienarten in den Teilgebieten, die mittels der Fangzäune nachgewiesen wurden. Auffallend ist, dass in vier von sechs Teilgebieten, Erdkröten die Amphibiengemeinschaften dominieren. In den Roblosen waren beispielsweise rund 60% der erfassten Amphibien Erdkröten. Zudem konnten hier rund 24 % Teichmolche dokumentiert werden. Im Birchbüel sind die Erdkröten am stärksten vertreten, von insgesamt 413 Amphibien waren 85 % Erdkröten, im Schönbächli waren es von 1666 gezählten Tieren rund 71 %. In der Ängi sowie im Breukholz war die Populationsdichte der Bergmolche am grössten. Im Breukholz waren von den 1214 nachgewiesenen Amphibien rund 81 % Bergmolche. In der Ängi waren es 52 % Bergmolche

aller nachgewiesenen Amphibien. Die Teichmolch- und Grasfrosch-Populationen waren in keinem der untersuchten Teilgebiete dominant gegenüber den beiden anderen erfassten Amphibienarten. In den Roblosen sowie im Birchbüel war die Populationsdichte der Teichmolche jedoch grösser als die der Bergmolche. Beide Gebiete wurden jedoch von Erdkröten dominiert. Erstaunlicherweise variieren die Anteile stark, trotz dass die Wanderachsen nahe beieinander liegen und alle zum selben Laich- und Aufenthaltsgewässer führen.

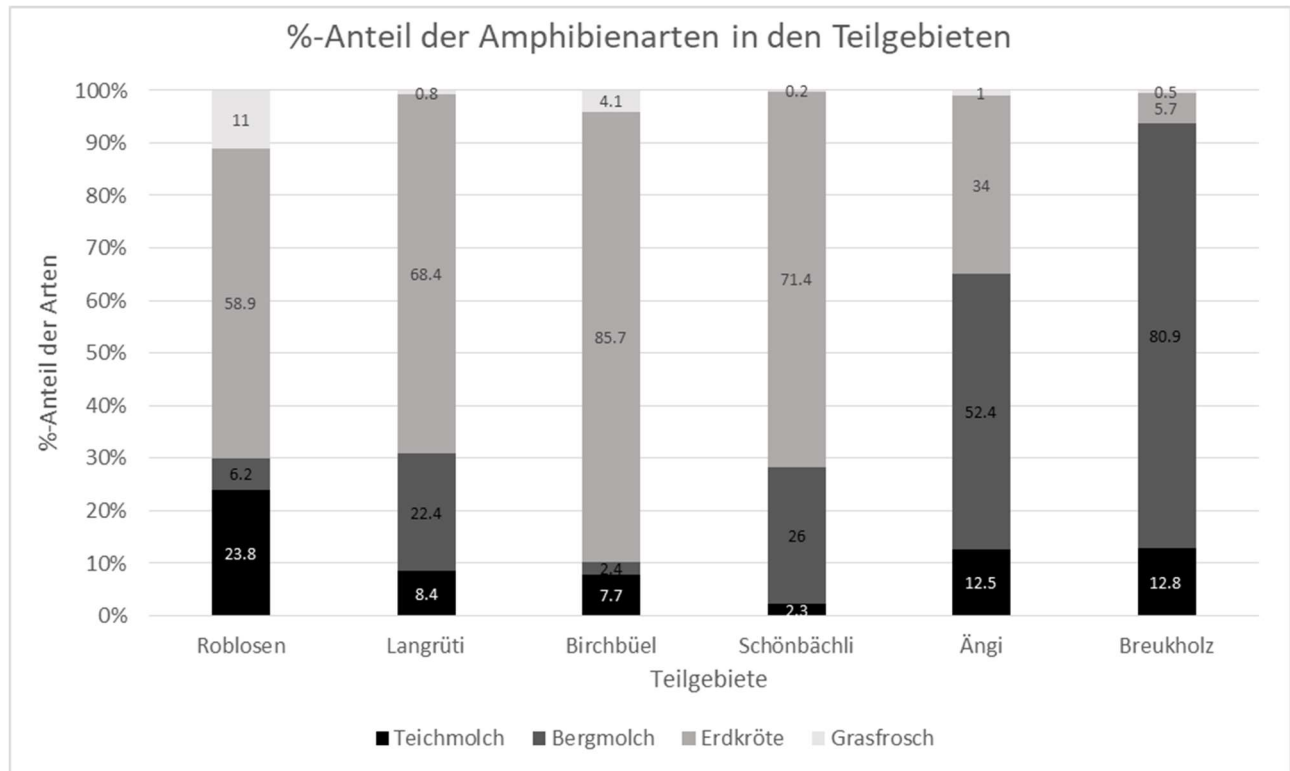


Abb. 54: Prozentualer Anteil der Amphibienarten in den Teilgebieten

4.4.2 Amphibienfallen und Nachtbegehungen

Reusenfallen

Mittels den PET-Reusen wurden nicht nur Teichmolche erfasst, sondern auch Bergmolche. Der Flaschenhals ist normalerweise zu eng, sodass Frösche und Kröten nicht in die Fallen gelangen können. Insgesamt konnten rund um den Sihlsee 52 Bergmolche mittels der Fallen in ihren Laichgewässern nachgewiesen werden.

Die meisten Bergmolche wurden in der Ahornweid-Nätschweid mittels der Reusen gefangen (Tabelle 6). 21 Individuen konnten in der Ahornweid und 12 Individuen in der Nätschweid erfasst werden. 17 Bergmolche wurden unterhalb vom Hof in den Roblosen in einem fliessenden Entwässerungsgraben erfasst. Die restlichen 2 Bergmolche konnten im Mooregebiet Schwantenu gefangen werden. Darüber hinaus wurden mit den Eimerreusen 4 Erdkröten im Birchbüel gefangen. In einigen Reusenfallen waren weit über ein Duzend Kaulquappen gefangen worden. Das Datenblatt aller ausgelegten Fallen, den genauen Koordinaten und den Fangergebnissen mit Geschlecht ist im Anhang III zu finden.

Tabelle 6: Anzahl an gefangenen Bergmolchen und Erdkröten mit den Reusenfallen

Untersuchungsgebiet	Bergmolche	Erdkröten
Roblosen-Hof	17	
Euthal	2	
Birchbüel		4
Ahornweid - Nätschweid	33	
Schwantenu	2	
Total	54	4



Abb. 55: Erdkröten in der Eimerreuse



Abb. 56: Bergmolche in der Flaschenreuse

Nachtbegehungen

Während den Nachtbegehungen wurden ebenfalls alle angetroffenen Amphibien erfasst. Total konnten beim Ausleuchten 23 Bergmolche und > 60 Erdkröten erfasst werden.

Im Schönbächli wurden 11 Bergmolche gezählt und weit über 50 Erdkröten. In der Langrüti konnten ebenfalls 11 Bergmolche in ihren Laichgewässern nachgewiesen werden. Ein letzter Bergmolch konnte im Breukholz Nord beobachtet werden.

Tabelle 7: Tabelle aller Untersuchungsgebiete der Nachtbegehungen und den nachgewiesenen Amphibien

Untersuchungsgebiet	Bergmolch	Erdkröte	Grasfrosch
Roblosen W			
Roblosen O		1	
Roblosen Hof			
Langrüti	11	1	
Langrüti W			
Langrüti O			
Birchbüel		6	
Birchbüel W			
Birchbüel Chlufft		1	
Schönbächli	11	50-100	
Tschuppmoos			
Breukholz N	1		
Euthal			1 tot
Ängi		1	
Ahornweid - Nätschweid			



Abb. 57: Bergmolch Männchen in der Langrüti



Abb. 58: Erdkröten im Schönbächli



Abb. 59: Molch in der Schwantenau. Bergmolch oder Teichmolch?

Am meisten Erdkröten konnten auf einer Begehung im Schönbächli gesichtet werden. Da so viele Erdkröten unterwegs waren, konnten sie nicht genau gezählt werden. Auch wurden einige Laichschnüre der Erdkröten im Zulauf gesehen. Im Birchbüel konnten des Weiteren 6 Erdkröten gezählt werden. In den Gebieten Ängi, Birchbüel Chluft, Langrüti und in den Roblosen Ost wurde auf den Begehungen je eine Erdkröte beobachtet. Darüber hinaus konnte in der Schwantenu eine Gelbbauchunke erfasst werden. Der letzte Nachweis von Gelbbauchunken am Sihlsee wurde vor 1992 bestätigt (KARCH, 2019c). Zusätzlich wurde wie bereits erwähnt ein Teichmolch respektive ein Bergmolch in der Schwantenu beobachtet. Eine eindeutige Bestimmung ist aufgrund von Unstimmigkeiten nicht möglich, jedoch werden andere Molcharten aufgrund der bisherigen Ergebnisse ausgeschlossen. Die Autorin bestimmte den Molch auf der Begehung im Schwantenu als Teichmolch, Experten identifizieren ihn auf dem Foto eindeutig als Bergmolch. Ein Vergleich mit Abb. 40 bekräftigt die Autorin in ihrer Bestimmung des Molchs in der Schwantenu als Teichmolch.

4.5 Landlebensräume

Hangaufwärts in der Ahornweid-Nätschweid am südlichen Sihlseeufer wurde versucht, mittels künstlicher Verstecke den Landlebensraum und das Einzugsgebiet der im Jahr 2018 entdeckten Teichmolch-Population ausfindig zu machen.

In der Nacht vor der ersten Kontrolle am 27. April 2019 war es bewölkt und es herrschte eine Temperatur von rund 4°C in Seenähe. Der darauffolgende Morgen war kalt und im Laufe des Tages begann es zu schneien. Der Kontrollgang blieb erfolglos. Unter vielen Verstecken herrschte Trockenheit. Das Brett Nr. 9 konnte nicht mehr aufgefunden werden.

Die nächste Kontrolle der künstlichen Verstecke fand am 10. Juli 2019 statt. Es war eher kühl für diese Jahreszeit, da eine leichte Biese wehte. Ungefähr zur Mittagszeit zeigte das Thermometer ca. 15°C bei Brett Nr. 13 auf rund 1100 m. ü. M. an. Während diesem Kontrollgang konnten insgesamt vier Amphibienarten nachgewiesen werden. Unter Brett Nr. 1 wurde ein adulter Alpensalamander und unter Nr. 5 und 6 jeweils ein einjähriger Alpensalamander nachgewiesen (Abb. 60). Unter dem Versteck Nr. 22 wurde eine Erdkröte gesichtet. Unter dem Brett Nr. 33 wurden 3 Bergmolche, zwei weibliche und ein männlicher, nachgewiesen (Abb. 61). Dieses künstliche Versteck befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Seeufer. Auffallend war bei dieser Begehung die Anzahl an diesjährigen Grasfröschen in den nassen Weiden. Während diesem Kontrollgang waren einige Verstecke 3, 24, 34 und 35 aufgrund der dichten Dornengestrüppe nicht erreichbar.



Abb. 60: Juveniler Alpensalamander



Abb. 61: Bergmolche (W und M) unter Brett 33

Der letzte Kontrollgang im Rahmen dieser Arbeit wurde am 07. September 2019 durchgeführt. Insgesamt wurden 8 Bergmolche unter den künstlichen Verstecken angetroffen. Unter Brett Nr. 5 versteckten sich 2 Bergmolch-Männchen, unter Brett Nr. 4 ein Weibchen. Ein weiteres Bergmolch-Männchen wurde unter Brett Nr. 15 entdeckt und 2 weitere Weibchen versteckten sich unter dem Brett Nr. 23. Unter dem Blech Nr. 27 wurde je ein männlicher und ein weiblicher Bergmolch angetroffen. Des Weiteren wurde erneut ein Alpensalamander angetroffen, diesmal unter Brett Nr. 33. Unter den Verstecken Nr. 17 und 18 wurde je eine Erdkröte beobachtet, sehr wahrscheinlich 1-jährig. Unter diversen Verstecken, Nr. 8, 11, 13 und 14, wurden diesjährige Erdkröten beobachtet. Bis jetzt konnten noch keine Erkenntnisse über die Landlebensräume der Teichmolche gesammelt werden. Das Datenblatt der Erfassung der Lebensräume ist dem Anhang VI zu entnehmen.

5. Diskussion

Das Ziel der Untersuchung war, weitere Teichmolch-Populationen rund um den Sihlsee in ausgewählten Teilgebieten zu erfassen, sowie ihre Migrationsbewegung und Habitatpräferenzen (Laich- und Aufenthaltsgewässer, Landlebensraum) zu analysieren.

5.1 Teichmolch-Vorkommen am Sihlsee

Mit der vorliegenden Untersuchung und der von Giger (2018) wurde eine der grössten Teichmolch-Populationen der Schweiz nachgewiesen. Es konnten Teichmolche rund um den Sihlsee in günstigen Habitaten bestätigt werden, jedoch eindeutig in unterschiedlichen Dichten. Bis 2017 wäre es undenkbar gewesen, dass eine solche Megapopulation am Sihlsee im Kanton Schwyz existiert.

Es konnten beinahe in allen Teilgebieten der Untersuchung Teichmolche nachgewiesen werden. Der Zaunabschnitt Birchbüel West ist der einzige, mit welchem keine Teichmolche nachgewiesen werden konnten. Die vergleichbare Untersuchung von 2018 zeigt einen grösseren Unterschied in den Anteilen der erfassten Amphibienarten. Während der herpetologischen Untersuchung im Jahr 2018 am Südufer des Sihlsees in der Ahornweid-Nätschweid konnten gesamthaft mit rund 400 Meter Fangzaun 13'155 Amphibien nachgewiesen werden. Insgesamt waren es 1843 Teichmolche, 9017 Bergmolche, 2251 Erdkröten und 44 Grasfrösche. Somit liegt der Populationsschwerpunkt des Teichmolchs wie auch der anderen nachgewiesenen Amphibienarten im Gebiet Ahornweid-Nätschweid. (Giger, 2018)

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung konnten vom 22. März bis zum 13. Juni 2019 523 Teichmolche nachgewiesen werden. Die meisten Teichmolche wurden mittels der Amphibienfangzäune erfasst, rund 96.1 %. Bei Giger (2018) wurden sogar 98.8% aller nachgewiesenen Teichmolche in den Fangzäunen gezählt. Gesamthaft betrachtet konnte im Teilgebiet Breukholz mit drei Zaunabschnitten die grösste Lokalpopulation mit 156 Individuen registriert werden. Unter Berücksichtigung der Zaunlänge konnten im Abschnitt Roblosen Ost und Breukholz Ost 2 am meisten Individuen pro Laufmeter Zaun nachgewiesen werden. In Bezug auf die Anzahl Fangeimer pro Zaunabschnitt konnten ebenfalls in den Kübeln Roblosen Ost die grösste Dichte an Teichmolchen nachgewiesen werden. Insgesamt konnten in den Roblosen 24 % Teichmolche, beinahe ein Viertel der dort erfassten Amphibien, dokumentiert werden. In keinem anderen Teilgebiet war der Anteil an Teichmolchen so gross (Abb. 54). Die kleinste Population, unter Berücksichtigung der Anzahl Fangeimer, wurde in der Roblosen West registriert. Die Anzahl Teichmolche pro Zaunmeter war im Schönbächli am kleinsten.

Grund für die unterschiedlichen Abundanzen der Teichmolche ist womöglich das Vorhandensein der im Jahresverlauf genutzten Habitate. Im Gebiet Roblosen Ost sind verschiedene Lebensräume auf engstem Raum vorhanden. Geschlossener Wald, Flachmoor und Nasswiese, Zuläufe aus

Entwässerungsgräben und seichte Flachwasserzonen. Bis zum See hin waren jedoch kaum strömungsfreie Abschnitte zu finden. Das Ufer war trocken, zuerst wurde es von mittleren Steinen gesäumt, in Richtung Wasser folgte kiesiger trockener Untergrund. Die Zaunabschnitte Roblosen Ost und West sind durch einen Seezulauf getrennt, der unter der Strasse hindurch geleitet wird. Der Fangzaun West verlief parallel zur Strasse (Abb. 7). Auf der anderen Seite der Seestrasse ist der nächste geschlossene Wald ca. 200 Meter entfernt. Dadurch hat es bei diesem Zaunabschnitt weniger Überwinterungsquartieren in unmittelbarer Nähe zum Laichgewässer. Während der Nachtbegehungen konnten jedoch keine Teichmolche nachgewiesen werden. Der Seepiegel machte es auch nicht möglich, Amphibienfallen aufzustellen. Es bleibt offen, wo sich in den Roblosen die Aufenthalts- und Laichgewässer der Teichmolche befinden.

Im Birchbüel ist die Lage der Habitatstrukturen und deren Eigenschaften ähnlich wie in den Roblosen (Ost). Geschlossener Wald, Flachmoor und Nasswiese wie auch eine seichte und sumpfige Flachwasserzone gebildet von einem Entwässerungszulauf. Beim Zaunabschnitt Birchbüel West sah die Situation etwas anders aus. Auf geschlossenen Wald folgte Wiesenfläche, ein steiniges und dann ein kiesiges Seeufer, welches dem Wellenschlag ausgesetzt war. Dies scheinen wohl keine guten Gegebenheiten für die Zuwanderung der Teichmolche resp. aller erfassten Amphibienarten zu sein.

Die Anzahl Teichmolche im Vergleich mit den Wetterdaten zeigt deutlich, dass die Wanderbewegung der Teichmolche von den klimatischen Bedingungen beeinflusst wird. Günstige Bedingungen für die Wanderung herrschen offenbar nach einem Temperatursturz, wenn die Temperaturen wieder zu steigen beginnen. Zusätzlicher Niederschlag im Zusammenhang mit dem Temperaturanstieg kann die Wanderung begünstigen. Laut Meyer et al., (2009) ist die Art sehr anfällig auf Trockenheit, wodurch bei zu geringer Feuchtigkeit die Gefahr des Austrocknens besteht. Ein Temperaturanstieg kann nach Lindeiner (2007) die Wanderung auch abflauen lassen oder gar zum Stillstand bringen.

Während der herpetologischen Untersuchung von Giger (2018) schwankte die Temperatur am Sihlsee zwischen 2° C und 10° C. Ausser zu Beginn der Untersuchung (6. April 2018) fiel die Temperatur nie unter 0° C. Die Ergebnisse von Giger (2018) zeigen, dass leicht abfallende Temperaturen von einer Wärmephase nach einer Kälteperiode die Wanderpeaks auslösten. Es sind zwei Hauptwanderschübe anfangs bis Mitte April 2018 zu erkennen (Abb. 62), wobei der erste durch Niederschlag nach der längeren Trockenheit sicherlich begünstigt wurde. Ab Mai 2018 wurden kaum mehr Teichmolche in den Kübeln gezählt (Giger, 2018). Aus den Resultaten von Giger (2018) und der vorliegenden Arbeit kristallisiert sich heraus, dass die Hauptwanderung der Teichmolche am Sihlsee im Monat April stattfindet (vgl. Abb. 62 mit 28). Beim Vergleich der beiden Abbildungen zeigt sich, dass der erste Wanderschub im Jahr 2018 bereits früher und kräftiger war als

der diesjährige. Hingegen konnten während der vorliegenden Untersuchung noch mehrere kleinere Wanderschübe Ende April bis anfangs Mai beobachtet werden.

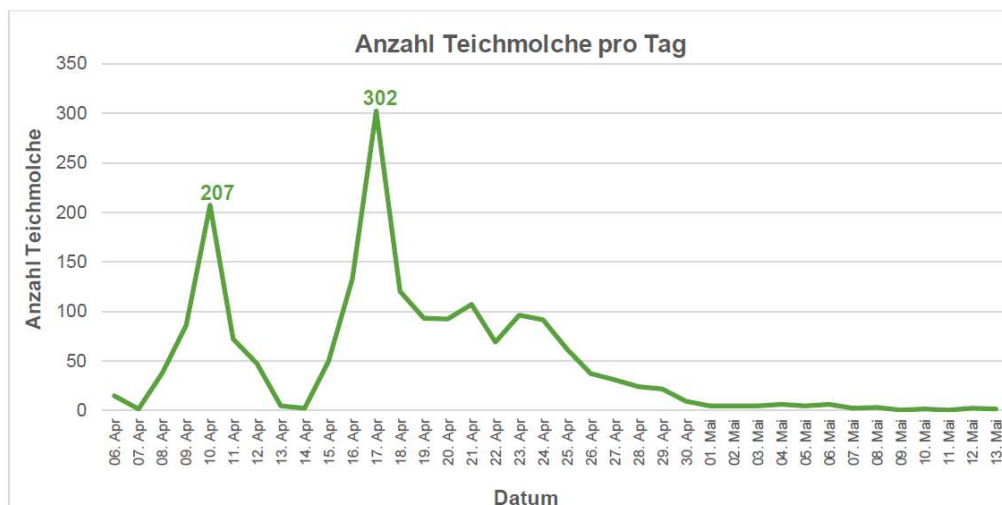


Abb. 62: Anzahl nachgewiesener Teichmolche in allen Fangzäunen im Untersuchungszeitraum 2018 (Giger, 2018)

Aufgrund der Erkenntnisse wurde eine lineare Regression der Anzahl an gefangenen Teichmolchen pro Tag und der gemessenen Nachttemperatur durchgeführt (Abb. 63). Bei Betrachtung der gesamten Anzahl gezählter Teichmolche in den Fangzäunen und der Nachttemperaturen zeigt sich ein Korrelationskoeffizient von 0.328. Zwischen der Anzahl weiblicher Teichmolche und der Nachttemperatur herrscht ein Gütemass (= r^2) von 0.107, bei den Männlichen beträgt es nur 0.0897. Diese beiden Werte lassen auf eine leichte Beziehung zwischen den Daten schliessen. Die lineare Regression zwischen den Niederschlagsmengen und der Anzahl gefangener Teichmolche pro Tag zeigt einen negativen Korrelationswert und ein Gütemass von 0.046. Während einer Untersuchung des Wanderverhaltens fanden Verrell & Halliday (1985) ähnliches heraus. Die Fangerfolge mittels der Fangzäune hängen mit dem Minimum der Nachttemperatur zusammen, jedoch wurde keine Korrelation mit den Niederschlagswerten festgestellt. Daraus kann geschlossen werden, dass die Nachttemperatur für die Wanderbewegung der Teichmolche Vorrang gegenüber den Niederschlagsmengen hat. Es scheint, als würde die Laichwanderung bei über 10 °C Nachttemperatur plötzlich erliegen (Abb. 63). Die alljährliche Wanderung zum Laichgewässer wird laut Thiesmeier & Franzen (2004) von der Umgebungstemperatur und der Feuchtigkeit gelenkt. In der Literatur beginnt die Hauptmigration bei 5° C im Februar bis März, einige Individuen wandern bereits bei 3.5° C. Aufgrund der Höhenlage am Sihlsee ist es sehr wahrscheinlich, dass die Wanderung bereits bei niedrigeren Temperaturen beginnt, jedoch erst Ende März bis Mitte April.

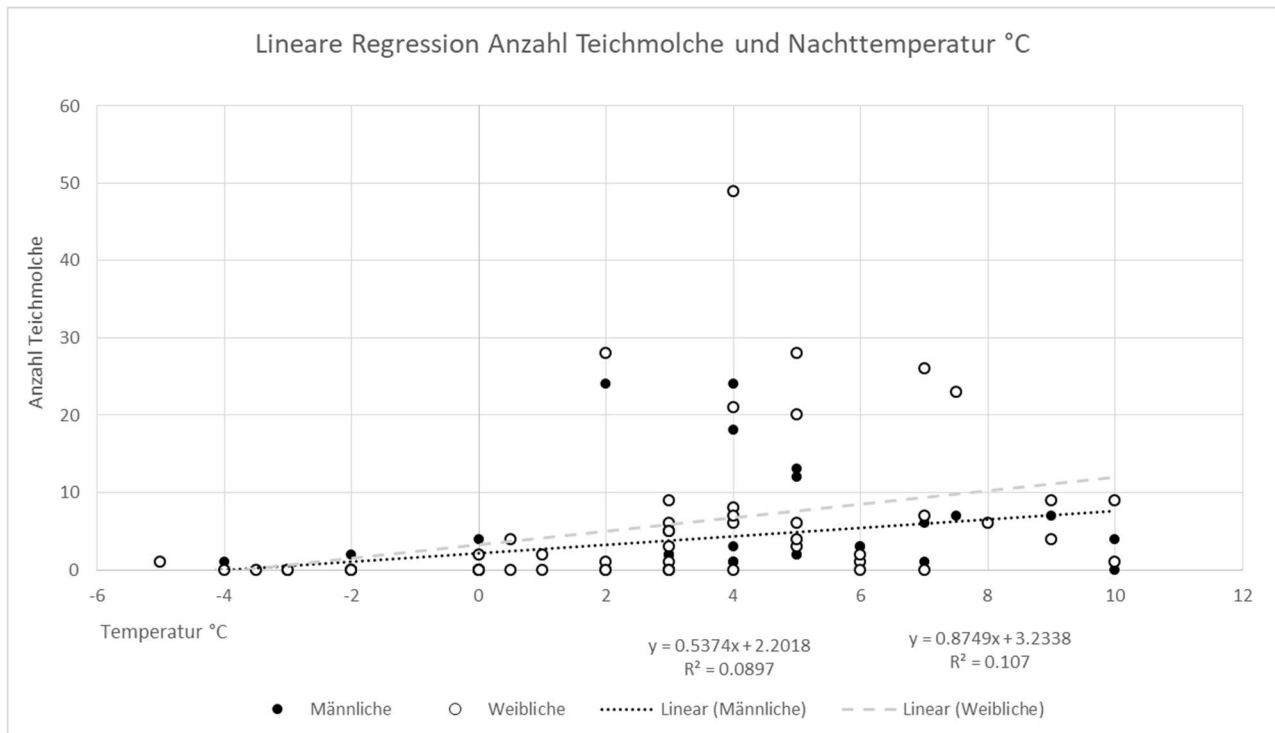


Abb. 63: Lineare Regression mit Trendlinie Anzahl Teichmolche (M und W) und Nachttemperatur

Die Ergebnisse der Amphibienfangzäune zeigen im Vergleich mit den Nachweisen aus den Reusenfallen und der Nachtbegehungen, wie versteckt der Teichmolch lebt. Von Insgesamt 523 erfassten Teichmolchen konnten 16 Individuen mittels der Fallen und während den Nachtbegehungen nachgewiesen werden. Vier Individuen aller registrierten Teichmolche wurden an weiteren Fundstellen erfasst. Insgesamt wurde 50 Mal eine Reusenfalle ausgelegt, womit 10 Teichmolche in ihren Laich- und Aufenthaltsgewässern nachgewiesen werden. Auf 22 Begehungen konnten 5 Teichmolche nachgewiesen werden, 3 davon bei Tageslicht im Tschuppmoos. Giger (2018) konnte 13 Teichmolche mittels der Reusenfallen in Gewässern der Ahornweid-Nätschweid nachweisen und 12 Teichmolche während der Nachtbegehungen. Trotz der grossen Anzahl an Teichmolchen in den Fangeimern in der Ängi konnten während beiden Untersuchungen in der Ängi sowie im Schützenried und Breitried keine Teichmolche in Gewässern nachgewiesen werden. Giger (2018) konnte eine Teichmolchlarve im Euthal in Seenähe beobachten und zusätzliche Funde wurden vom Amphibienteam gemeldet. Dies lässt zusammen mit dem diesjährigen Fund vermuten, dass auch im Euthal eine grössere Lokalpopulation vorkommen könnte.

Die Ergebnisse aus den Kontrollen der künstlichen Verstecke bestätigen zusätzlich, dass der Teichmolch nicht einfach in seinen Habitaten aufzuspüren ist. Von den letztjährigen rund 2000 nachgewiesenen Teichmolchen in der Ahornweid-Nätschweid konnte kein einziger in seinem Landlebensraum beobachtet werden. Dies könnte ein Grund sein, dass es der Population bis anhin gelungen ist, sich versteckt zu etablieren.

Grundsätzlich wurden in allen Teilgebieten mehr weibliche als männliche Individuen gezählt, jedoch variierte das Geschlechterverhältnis (M:W) in den einzelnen Teilgebieten. In der Langrüti wurden beinahe doppelt so viele Weibchen gefangen sowie auch im Breukholz. In den Roblosen war das Geschlechterverhältnis am ausgeglichensten. Von 95 Teichmolchen waren 47 männlich und 48 Weiblich. Es könnte auch sein, dass sich einige Männchen bereits früher auf die Laichwanderung begeben haben und somit nicht im Fangzaun erfasst wurden. Aufgrund der Wetterbedingungen Mitte März wird dies aber eher ausgeschlossen. Lindeiner (2007) schreibt, dass sich das Geschlechterverhältnis einer Population im Jahresverlauf stark ändern kann. Die grosse Anzahl an weiblichen Individuen könnte damit zusammenhängen, dass die Weibchen während der Laichzeit einem grösseren Feinddruck ausgesetzt sind als die Männchen. (Lindeiner, 2007) Lindeiner (2007) zeigt in seinem Bericht aus Südwestdeutschland auf, dass alle untersuchten Teichmolch-Populationen aus mehr Weibchen wie Männchen zusammengesetzt waren. Bei Populationen der Berg- und Fadenmolche in der Untersuchung von Lindeiner (2007) wurden teilweise mehr männliche und teilweise mehr weibliche Tiere erfasst.

Mit Hilfe der Amphibienzäune konnten im Rahmen dieser Untersuchung 5520 Amphibien in den sechs Teilgebieten dokumentiert werden. Die grösste Individuendichte wurde im Schönbächli erfasst. Über 1666 Amphibien konnten hier gezählt werden. Keine der entdeckten Lokalpopulationen, weder Teichmolch noch andere Amphibienarten, übertreffen jedoch die Dichte an Amphibien in der Ahornweid-Nätschweid. Giger (2018) konnte gesamthaft über 13'000 Amphibien dokumentieren.

5.2 Habitatpräferenzen des Teichmolchs am Sihlsee

Im Allgemeinen scheint der Bergmolch am Sihlsee einiges präsenter als der Teichmolch. Dies könnte auf die topografische Begrenzung durch die Höhenlage der Teichmolche hinweisen (KARCH, 2019b). Auffällig ist jedoch, dass in den Roblosen und im Birchbüel mehr Teichmolche als Bergmolche nachgewiesen werden konnten. Die beiden Gebiete zeigen ähnliche Eigenschaften. Sie sind geprägt durch Flachmoore und Nasswiesen, die an geschlossene Waldstücke grenzen und wenig intensiv genutzt werden. Der geschlossene Wald befindet sich nur wenige Meter vom Seeufer entfernt, jedoch fehlte die Kombination aus Wald-Schilfgürtel. In den Roblosen wurde zusätzlich die Strasse entlang dem Seeufer nach überfahrenen Tieren abgesucht. Im Gegensatz zur Ahornweidstrasse und zur Seestrasse im Schönbächli konnten hier keine überfahrenen Tiere gefunden werden. Dies gestattet die Aussage, dass die Amphibien in den Roblosen nicht die Strasse überqueren, um von ihrem Winterquartier zum Laichplatz zu gelangen. In der Umgebung der Fundstellen aus der herpetologischen Untersuchung am Sihlsee von 2018 waren mehrere Meter Schilfgürtel bei Teichmolch-Vorkommen typisch (Giger, 2018). In den Roblosen, wo pro Eimer und Laufmeter Fangzaun am meisten Teichmolchindividuen gezählt wurden, und im Birchbüel war kaum Schilf vorzufinden. Die anderen Teilgebiete waren durch mehrere Meter Schilfröhricht charakterisiert, da die Gebiete anhand der Kombination Wald-Schilfgürtel entlang des Seeufers und angesichts der Ergebnisse von Giger (2018) zu Beginn der Untersuchung ausgewählt wurden. Jedoch war die Vegetation wie auch der Seepiegel lange nicht so weit fortgeschritten wie während der Untersuchung von 2018. Es stellt sich noch immer die Frage wo gelaicht wird. Im Birchbüel hatte es strömungsfreie Zonen, jedoch kaum Vegetation im und am Gewässerrand. In den Roblosen war das Seeufer sehr steinig und der Zulauf strömungsreich. Es wurde kein Teichmolch in Wassertracht nachgewiesen. Die Standorte, wo Bergmolche in den Fallen erfasst wurden, wiesen meist eine leichte Strömung auf. Es muss vermutet werden (Konkurrenzausschlussprinzip), dass der Teichmolch und der Bergmolch unterschiedliche ökologische Nischen rund um den Sihlsee für ihr langfristiges Überleben nutzen. Untersuchungen zu den verschiedenen Nischen bei Molchen ergaben weitgehende Überlappungen (Dolmen, 1988 in Lindeiner, 2007). Weiter könnte auch die Sonnenscheindauer und Einstrahlung ein Grund für die unterschiedlichen Abundanzen in den untersuchten Gebieten sein. Die besten Lebensbedingungen für den Teichmolch sind womöglich an den Stellen mit starker Sonnenexposition. Im Schönbächli ist es besonders schattig, und es ist bekannt, dass der Teichmolch sonnige Plätze bevorzugt (Glandt, 2014). Hinzu kommt sehr wahrscheinlich der Konkurrenzdruck, welcher auf den Teichmolch aufgrund der grossen Vorkommen von Bergmolchen und Erdkröten in den anderen Gebieten lastet.

Grosse (2019) weist darauf hin, dass der Teichmolch naturbelassene und kulturlandschaftliche Regionen besiedelt. Zudem ist bekannt, dass der Teichmolch weltweit eine grosse Vielfalt an Laichgewässern besiedelt, jedoch sind seine Ansprüche in der Schweiz höher (Mermod et al.,

2010). Grosse (2011) und Meyer et al. (2009) schreiben, dass der Teichmolch in der Schweiz als aquatischen Lebensraum Wasseransammlungen in Riedwiesen entlang von Seeufern bevorzugt, wobei die Gewässer nur wenige offene Wasserflächen aufweisen. Diese Eigenschaft und die Vorliebe für Stillgewässer treffen bei den Fundorten rund um den Sihlsee zu. Teichmolche rund um den Sihlsee nutzen wahrscheinlich vorwiegend Kleinstgewässer, die unter (Alt-)Schilf versteckt liegen. Möglicherweise könnten auch unterirdische Wasseransammlungen in den Ried- und Moorwiesen rund um den Sihlsee als Laich- und/oder Aufenthaltsgewässer dienen. Der Teichmolch am Sihlsee im Kanton Schwyz scheint für Kleinstgewässer im Schilfröhricht spezialisiert zu sein. Der Schutz vor Prädatoren wie Fischen und Vögeln wird dadurch effizienter. Die meisten Amphibien am Sihlsee laichen wahrscheinlich nicht im See. Sie müssen Methoden entwickelt haben, um mit den jährlichen Pegelschwankungen zurechtzukommen. Ihre Laichgewässer müssen sie in einigen Gebieten von Jahr zu Jahr neu finden.

Die Pegelschwankungen des Stausees bringen einerseits Vorteile für den Teichmolch, da diese solche Kleingewässer in geschützten und abgelegenen Gebieten entstehen lassen. Andererseits könnten die Schwankungen in Jahren mit wenig Niederschlag wie 2018 zu Einbussen in der Fortpflanzung im folgenden Frühjahr führen. Ein Vergleich der Habitataufnahmen von Giger (2018) mit jenen der vorliegenden Untersuchung (Abb. 64-66) zeigen, dass der Pegelstand im Frühjahr 2019 niedriger war als 2018. Zusätzlich ist zu erkennen, dass es bis in den Mai 2019 immer wieder zu Schneefall kam und die Vegetation noch nicht so weit entwickelt war wie im Mai 2018.



Abb. 64: Uferbereich Langrüti am 10.05.19



Abb. 65: Uferbereich / Schilfgürtel Ängi am 10.05.2019



Abb. 66: Amphibienfangzaun Schönbächli am 05.04.2019 (B. Kälin)

5.2.1 Landlebensraum

Es konnte kein Teichmolch mittels der künstlichen Verstecke im Landlebensraum nachgewiesen werden. Insgesamt konnten 11 Bergmolche unter den künstlichen Verstecken beobachtet werden, 3 am 10. Juli und 8 weitere am 07. September 2019. Einige Bretter in Wald- und Gebüschstruktur konnten aufgrund der dichten und dornigen Vegetation beim zweiten Kontrollgang nicht mehr aufgefunden werden. Brett Nummer 9 ist verschwunden.

Das Auslegen der künstlichen Verstecke zeigte jedoch, dass der Grasfrosch auch weit oben in den Nasswiesen ablaicht. Auch wurde eine Erdkröte unter Brett 22 auf ca. 975 m. ü. M. registriert. Zusätzlich konnte in der Ahornweid-Nätschweid eine weitere Amphibienart nachgewiesen werden. Neben einem adulten Alpensalamander konnten auch zwei juvenile Individuen unter den künstlichen Verstecken registriert werden.

Noch immer stellt sich die Frage, wo der Sommer- und Winterlebensraum, der im Jahr 2018 erfassten Teichmolch-Population, in der Ahornweid-Nätschweid liegt. Die Untersuchung der Landlebensräume mittels künstlicher Verstecke zeigt, wie unauffällig und übersehbar Molche existieren. Besonders die Teichmolche sind schwer in ihren Landlebensräumen wie auch in den Laich- und Aufenthaltsgewässern nachzuweisen. Teilweise kam die Vermutung auf, dass sich die Teichmolche unterirdisch und / oder unter Ansammlungen von abgestorbenem Waldmaterial aufhalten. Das Ablichten muss aufgrund der Ergebnisse mittels der Amphibienfangzäune 2018 in Seenähe oder im See selbst stattfinden. Es wird vermutet, dass sich die Teichmolche nicht wie die Bergmolche soweit hangaufwärts zu ihren Überwinterungsplätzen bewegen. Nahe am Seeufer finden sich in der Ahornweid-Nätschweid womöglich genügend ideale terrestrische Habitate. Der Untergrund ist weich und sehr sumpfig. Zwischen dem dichten Gestrüpp befinden sich mehrere grössere Totholz-Ansammlungen, unter welchen es unmöglich ist Teichmolche zu beobachten. Diese Gegebenheiten könnten dem Teichmolch bereits geeignete Landlebensräume bieten, sodass er sich nur in einem Radius von ungefähr 80 Metern aufhält. Eine geeignete Methode, um die Bewegung und das Habitat zu erfassen, könnte gegebenenfalls das Telemetrieren mittels GPS-Sendern darstellen. Die Sender könnten in den Magen der Molche eingepflanzt werden. Eine andere Variante stellen Chips dar, die gegebenenfalls unter die Haut gesetzt werden können. Diese Methode setzt jedoch den Wiederfang des Molchs voraus, um die Daten mit einem Lesegerät ermitteln zu können. (Süss, 2017)

5.3 Bestandesgrössen in den Teilgebieten

Bewertung der nationalen Bedeutung der Teilgebiete

Angesichts einer Totalrevision des Bundesinventars Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung, wurden die Bewertungsmethoden überprüft und stärker auf den Gefährungsgrad der Amphibienarten anhand aktueller Daten ausgelegt. Pellet et al. (2012) definierten das Bewertungssystem der Amphibienlaichgebiete in der Schweiz neu, unter Berücksichtigung der rechtlichen Situation und gestützt auf die aktuelle Datengrundlage. Für die Bewertung eines Amphibienlaichgebietes werden je nach Rote-Liste-Status der Amphibienart verschieden viele Punkte vergeben (Tabelle 8). Für sehr grosse Populationen gibt es 4 Zusatzpunkte. Angesichts der Tabellen 8 und 9 aus dem Bewertungsschlüssel von Pellet et al. (2012) wurde für jedes Teilgebiet im Rahmen dieser Untersuchung anhand der Ergebnisse mittels der Amphibienfangzäune der Wert berechnet.

Beim Teich- und Bergmolch handelt es sich um sehr grosse Populationen, wenn über 40 Individuen der Art nachgewiesen werden konnten. Erdkröten und Grasfrösche gelten ab über 200 Individuen als sehr grosse Population (Tabelle 9). Zusätzlich sind je nach Region Schwellenwerte festgelegt, ab welchem das Gebiet als national bedeutend eingestuft werden kann. (Pellet et al., 2012)

Tabelle 8: Punktezahl der Arten in Abhängigkeit ihres Rote-Liste-Status (Pellet et al., 2012)

Art	RL	Punkte
<i>Alytes obstetricans</i>	EN	8
<i>Bombina variegata</i>	EN	8
<i>Bufo calamita</i>	EN	8
<i>Hyla arborea</i>	EN	8
<i>Hyla intermedia</i>	EN	8
<i>Rana dalmatina</i>	EN	8
<i>Triturus carnifex</i>	EN	8
<i>Triturus cristatus</i>	EN	8
<i>Lissotriton vulgaris</i>	EN	8
<i>Bufo bufo</i>	VU	4
<i>Rana latastei</i>	VU	4
<i>Salamandra salamandra</i>	VU	4
<i>Lissotriton helveticus</i>	VU	4
<i>Pelophylax esculentus/lessonae</i>	NT	2
<i>Rana temporaria</i>	LC	1
<i>Salamandra atra</i>	LC	1
<i>Mesotriton alpestris</i>	LC	1

Tabelle 9: Bestimmung der Populationsgrössen. Angepasst nach Grossenbacher (1988). (Pellet et al., 2012)

Art	Stadium	Kategorie der Populationsgrösse			
		Klein	Mittel	Gross	Sehr gross (4 Punkte)
<i>R. temporaria</i>	Laich	1-40	41-100	101-400	>400
<i>R. temporaria</i> <i>B. bufo</i>	Adulte	1-5	6-50	51-200	>200
<i>B. variegata</i> <i>B. calamita</i> <i>Pelophylax spp.</i>	Adulte	1-5	6-30	31-100	>100
<i>H. arborea</i> <i>A. obstetricans</i>	Adulte	1-5	6-20	21-60	>60
<i>Triturus spp.</i> <i>Mesotriton spp.</i> <i>Lissotriton spp.</i>	Adulte	1-3	4-10	11-40	>40
<i>R. dalmatina</i> <i>R. latastei</i>	Adulte	1-9	10-50	51-200	>200
<i>S. salamandra</i>	Adulte	1-3	4-10	11-20	>20
<i>S. salamandra</i>	Larven	1-20	21-50	51-100	>100

Angesichts dem Bewertungsschlüssel von Pellet et al. (2012) liegt der Sihlsee in der Region «Vor-alpen», mit einem Schwellenwert von 14 Punkten. Anhand der Fangzahlen aus den Amphibienfangzäunen werden im Folgenden für alle Teilgebiete dieser Untersuchung der Wert des Amphibienlaichgebietes dargelegt.

Tabelle 10: Punktevergabe pro Art entsprechend dem Rote-Liste-Status und der Populationsgrösse nach Pellet et al. (2012) für alle untersuchten Teilgebiete der vorliegenden Arbeit.

Roblosen

Art	Berechnung	Punkte
Teichmolch	8 Punkte (Rote-Liste-Status EN) 4 Punkte (> 40 Individuen)	12
Bergmolch	1 Punkt (Rote-Liste-Status LC) 0 Punkte (> 40 Individuen)	1
Erdkröte	4 Punkte (Rote-Liste-Status VU) 4 Punkte (> 200 Individuen)	8
Grasfrosch	1 Punkt (Rote-Liste-Status LC) 0 Punkte (> 200 Individuen)	1
Wert des Objektes		22

Langrüti

Art	Berechnung	Punkte
Teichmolch	8 Punkte (Rote-Liste-Status EN) 4 Punkte (> 40 Individuen)	12
Bergmolch	1 Punkt (Rote-Liste-Status LC) 4 Punkte (> 40 Individuen)	5
Erdkröte	4 Punkte (Rote-Liste-Status VU) 4 Punkte (> 200 Individuen)	8
Grasfrosch	1 Punkt (Rote-Liste-Status LC) 0 Punkte (> 200 Individuen)	1
Wert des Objektes		26

Birchbüel

Art	Berechnung	Punkte
Teichmolch	8 Punkte (Rote-Liste-Status EN) 0 Punkte (> 40 Individuen)	8
Bergmolch	1 Punkt (Rote-Liste-Status LC) 0 Punkte (> 40 Individuen)	1
Erdkröte	4 Punkte (Rote-Liste-Status VU) 4 Punkte (> 200 Individuen)	8
Grasfrosch	1 Punkt (Rote-Liste-Status LC) 0 Punkte (> 200 Individuen)	1
Wert des Objektes		18

Schönbächli

Art	Berechnung	Punkte
Teichmolch	8 Punkte (Rote-Liste-Status EN) 0 Punkte (> 40 Individuen)	8
Bergmolch	1 Punkt (Rote-Liste-Status LC) 4 Punkte (> 40 Individuen)	5
Erdkröte	4 Punkte (Rote-Liste-Status VU) 4 Punkte (> 200 Individuen)	8
Grasfrosch	1 Punkt (Rote-Liste-Status LC) 0 Punkte (> 200 Individuen)	1
Wert des Objektes		22

Ängi

Art	Berechnung	Punkte
Teichmolch	8 Punkte (Rote-Liste-Status EN) 4 Punkte (> 40 Individuen)	12
Bergmolch	1 Punkt (Rote-Liste-Status LC) 4 Punkte (> 40 Individuen)	5
Erdkröte	4 Punkte (Rote-Liste-Status VU)	8

Art	Berechnung	Punkte
	4 Punkte (> 200 Individuen)	
Grasfrosch	1 Punkt (Rote-Liste-Status LC)	1
	0 Punkte (> 200 Individuen)	
Wert des Objektes		26

Breukholz

Art	Berechnung	Punkte
Teichmolch	8 Punkte (Rote-Liste-Status EN)	12
	4 Punkte (> 40 Individuen)	
Bergmolch	1 Punkt (Rote-Liste-Status LC)	5
	4 Punkte (> 40 Individuen)	
Erdkröte	4 Punkte (Rote-Liste-Status VU)	4
	0 Punkte (> 200 Individuen)	
Grasfrosch	1 Punkt (Rote-Liste-Status LC)	1
	0 Punkte (> 200 Individuen)	
Wert des Objektes		22

Die Berechnung ergibt für das Gebiet Langrütli und Ängi einen Wert von 26 Punkten. Derselbe Wert wurde auch 2018 für die Ahornweid und Nätschweid berechnet (Giger, 2018). In den Roblosen, im Schönbächli und im Breukholz beträgt der Wert 22, im Birchbüel 18 Punkte.

Alle berechneten Werte der untersuchten Teilgebiete liegen über dem genannten Schwellenwert von 14 Punkten. Für die eindeutige Qualifikation als Amphibienlaichgebiet von nationaler Bedeutung müssen jedoch noch weitere Zusatzkriterien (Pellet et al., 2012) erfüllt sein:

- Der Nachweis der Arten und die Schätzung der Populationsgrössen erfolgen gemäss den Empfehlungen der KARCH (vier Besuche zwischen März und Juni, darunter drei nächtliche).
- Die vorhandenen Arten pflanzen sich regelmässig fort.
- Die vorhandenen Arten wurden nicht illegal ausgesetzt.
- Das Objekt weist mindestens eine Art mit dem Rote-Liste-Status EN auf oder mindestens zwei Arten mit sehr grossen Populationen
- Das Laichgebiet und/oder die angrenzenden Landlebensräume sind ausreichend gross. Das Objekt ist natürlich oder naturnah gestaltet.
- Das Objekt ist vernetzt mit anderen Amphibienlaichgebieten in der Region. Es ist weniger als zwei Kilometer entfernt von den nächstgelegenen Laichgebieten und die Durchlässigkeit der Landschaft ist für die Amphibien sichergestellt.

Alle Teilgebiete erfüllen diese Kriterien mehrheitlich und würden sich angesichts des verwendeten Bewertungsschlüssels für eine Aufnahme in das Inventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung qualifizieren. Die letzte Revision des Bundesinventars Amphibienlaichgebiete fand im Jahr 2017 statt. (BAFU, 2019) Bei einer nächsten Revision sollten die Amphibienlaichgebiete rund um den Sihlsee unbedingt überarbeitet werden. Bis anhin sind nur wenige kleine Flächen der bedeutenden Laichgebiete rund um den Sihlsee in den Inventaren aufgenommen (Abb. 2).

Hochrechnung der Bestände

Die Fangzahlen der Amphibienfangzäune werden mit einem individuellen Faktor multipliziert, wodurch die potentielle Anzahl an Teichmolchen errechnet wird, die vom naheliegenden Landlebensraum zum Gewässer wandern könnten. Der Faktor ergab sich aus der Abschätzung der Waldrandlänge mit ähnlichen Qualitäten wie die Waldrandzone unmittelbar beim Fangzaun. Es wird angenommen, dass die Wanderungen gerichtet zu den Ufern mit den besten Laichbedingungen erfolgen. Im Birchbüel West wurde der Faktor aufgrund der Fangergebnisse auf 0 gesetzt und das Waldstück nur für die Zaunstrecke Birchbüel gewertet.

Gemäss dem Hochrechnungsmodell (Tabelle 11) kommen gesamthaft im und am Untersuchungsgebiet von 2019 über 1500 Teichmolche vor. Es wird davon ausgegangen, dass in der Ahornweid-Nätschweid rund 2500 Teichmolche ihren Lebensraum haben (abgeschätzt aus Giger, 2018). Zusätzlich wird eine Dunkelziffer von rund 500 Teichmolchen rund um den Sihlsee zwischen den untersuchten Teilgebieten vorkommen. Die Hochrechnung der entdeckten Teichmolch-Populationen summiert mit der abgeschätzten Dunkelziffer ergeben eine Populationsgrösse von ca. 5000 Teichmolchen rund um den Sihlsee im Kanton Schwyz. Diese Zahl lässt erahnen, dass es sich um eine der absolut grössten Teichmolchvorkommen der Schweiz handeln wird.

Tabelle 11: Mögliche Bestandesgrössen anhand Hochrechnungsfaktoren in den untersuchten Teilgebieten

Teilgebiet	Tatsächlich gefangene Teichmolche	Hochrechnungsfaktor	Potentiell wandernde Teichmolche	Potentiell wandernde Teichmolche total
Roblosen O	80	3.5	280	360
Roblosen W	15	0.5	7.5	22.5
Langrüti	96	2	192	288
Birchbüel	32	1.5	48	80
Birchbüel W	0	0	0	0
Schönbächli	39	1	39	78
Ängi	85	3	255	340
Breukholz	156	2	312	468
Total	503		1133.5	1636.5

Folgende Annahmen wurden für den Hochrechnungsfaktor der nachgewiesenen Lokalpopulationen am Sihlsee getroffen:

- Roblosen Ost: Es wird davon ausgegangen, dass der gesamte geschlossene Wald als Landlebensraum genutzt wird und die gesamte Waldrandlänge von Teichmolchen verlassen wird.
- Roblosen West: Die Fangzahlen unterschieden sich stark zu denen im Roblosen Ost. Für den Abschnitt Roblosen West ist der Landlebensraum nicht ersichtlich, daher wurde der Faktor 0.5 gewählt.
- Langrüti: Nordöstlich der Langrüti befindet sich eine grössere Waldfläche. Die restliche Waldrandlänge, die nicht vom Zaun abgedeckt war, beträgt ca. das Doppelte der Zaunlänge.
- Birchbüel: Der geschlossene Wald zeigt eine Waldrandlänge die so lang ist wie die dreifache Zaunlänge. Es wird angenommen, dass der gesamte Abschnitt von wandernden Teichmolchen in diese Richtung verlassen wird. Jedoch wurden bereits die besten Laichgründe mit der Zaunstrecke abgedeckt.
- Birchbüel West: Es wurde kein Teichmolch im Birchbüel West nachgewiesen, wodurch der Faktor 0 gewählt wurde.
- Schönbächli: Nordöstlich befindet sich ein grösserer Waldabschnitt. Es wird angenommen, dass dieser auf der gesamten Waldrandlänge von Teichmolchen verlassen werden könnte. Jedoch wurde hier bereits die besten Laichgründe mit der Zaunstrecke abgedeckt.
- Ängi: In der Ängi könnte die gesamte Waldrandlänge von mehreren Kilometern parallel zur Studenstrasse als Landlebensraum dienen. Jedoch wird südlich und nördlich der erfassten Strecke intensivere Landwirtschaft betrieben, was den Faktor etwas reduzierte.
- Breukholz: Im Breukholz wird womöglich der ganze geschlossene Wald und eventuell auch das Siedlungsgebiet als Landlebensraum genutzt. Da mit den drei Zaunstrecken eine grosse Waldrandlänge bereits abgedeckt war, wurde der Faktor 2 gewählt.

5.4 Methodenkritik

Die eingesetzten Nachweismethoden dürften sehr gute Resultate bei Untersuchungen an Molchen liefern. Die Amphibienfangzäune stellten sich als effizienteste Methode heraus, um Molche nachzuweisen. Eines der wichtigsten Kriterien für den Fangerfolg wird das Eingraben des Fangzaunes sein. Mit den Reusen und während der Nachtbegehungen konnten weitaus weniger Nachweise erbracht werden. Trotzdem konnten mittels dieser Methoden zusätzliche wichtige Erkenntnisse über den Teichmolch am Sihlsee gesammelt werden. Vermutlich hätten bei einem höheren Seepegel im vorangegangenen Herbst und bei mehr Niederschlag im Winter öfter potentielle Gewässer aufgefunden werden können, um genauere Aussagen zu Laichplätzen in der Nähe der Fangeimer zu treffen.

Kurz nach der Schneeschmelze als die ersten Zäune aufgebaut wurden, waren die Wiesen extrem nass. Dadurch füllte es die ausgegrabenen Löcher für die Fangeimer mit Wasser, welches die Fangeimer nach oben drückte. Andernorts bildete sich ein Rinnsal aus dem Schmelzwasser über die Wiese, das den Fangzaun aus dem Graben löste. Auch waren die Fangzäune nicht um einen abgeschlossenen Lebensraum aufgebaut, sondern decken stets eine Strecke der genannten Gebiete ab. Die Qualität des Eingrabens der Fangeimer war sicherlich ein Grund für den Fangerfolg in gewissen Eimern. Es ist daher nicht abschätzbar, wie viele Teichmolche tatsächlich in den untersuchten Gebieten vorkommen und wie viele den Fangzaun und die Eimer passieren konnten, ohne erfasst zu werden. Auch wenn im Erdgraben und im Falz der Blache einige Tiere entdeckt wurden, ist es eher unwahrscheinlich, dass die Molche ungehindert den Zaun passieren konnten. Damit das tatsächliche Vorkommen ungefähr eingeschätzt werden kann, wurde die Hochrechnung aller Lokalpopulationen durchgeführt.

Die nächtlichen Sichtbeobachtungen können Nachweise bringen, jedoch können nie alle Tiere gefunden werden. Dasselbe gilt für die Reusen, wobei ein Nicht-Nachweis nicht besagt, dass keine Tiere im untersuchten Gebiet vorkommen. Die PET-Reusen stellen eine einfache und günstige Variante für den Nachweis von Molchen dar. Es wurde versucht, die Reusen mit der Öffnung zur Gewässermitte hin zu platzieren. Mittels der Reusen konnten an drei Standorten Teichmolche nachgewiesen werden. Diese Gewässer erschienen im Voraus aufgrund ihrer Lage und Umgebung ideal. An über fünf Standorten konnten in den Fallen Bergmolche dokumentiert werden. Diese Gewässertypen erschienen bis auf die leichte Strömung ideal als Laich- und Aufenthaltsgewässer für Teichmolche. Entlang dem Seeufer und / oder im See konnten nie Molche beobachtet werden. Während dem Untersuchungszeitraum und womöglich aufgrund des trockenen Sommers 2018, war der Seepegel sehr niedrig und angrenzende Uferbereiche waren ab einem gewissen Zeitpunkt ausgetrocknet. Mitte bis Ende Mai waren beinahe alle potentiellen Laichgewässer ausgetrocknet, auch viele kleinere Zuläufe aus den Entwässerungsgräben lagen trocken. Innerhalb von wenigen Tagen stieg der Seepegel bis zum 23. Mai 2019 um rund 1.60 Meter an (Einsiedler An-

zeiger, 2019). Durch den Anstieg des Wasserstandes war es nicht mehr möglich, Uferbereiche zu begehen. Offen bleibt die Frage; Wo halten sich, die mittels der Fangzäune nachgewiesenen Molche, nach der Laichwanderung auf? Laichen die Molche am Sihlsee auch im See und / oder in unterirdischen Wasseransammlungen, gegebenenfalls ist das Ablaichen mit dem Wasserpegel terminiert. Laut Schlüpmann & Kupfer (2009) bestimmen Temperatur und Regen die Aktivität aller Arten und das Vorhandensein von Wasser in zeitweiligen Gewässern kann das Ablaichen terminieren.

Des Öfteren konnte beobachtet werden, wie besonders Bergmolche und Erdkröten versuchten, aus den Fangeimern zu fliehen (Abb. 67), obwohl Molche nach Schlüpmann & Kupfer (2009) generell keine guten Kletterer und Springer sind. Daher kann nicht ausgeschlossen werden, dass der ein oder andere Teichmolch die Flucht ergreifen konnte und somit nicht registriert wurde.

Auch muss erwähnt sein, dass es zu sehr wenigen Verlusten durch Austrocknen und / oder Ertrinken während der gesamten Untersuchung kam. Gewisse Tiere befanden sich teilweise in einer Art Kältestarre oder Schockstarre beim Versuch, die Tiere anzufassen. Dies konnte auch bei den Bergmolchen in den Landlebensräumen festgestellt werden (Abb. 68). Erstaunlicherweise hatte es auch kaum Kleinsäuger in den Fangeimern. Zu Beginn der Untersuchung wurden ein paar Spitzmäuse in den Kübeln gefunden, später nicht mehr. Während dem gesamten Untersuchungszeitraum kam es nie zu Manipulationen, Grundeigentümer zeigten sich stets interessiert und waren kooperationsbereit wie auch Passanten.



Abb. 67: Kletternder Bergmolch



Abb. 68: Bergmolch auf einem künstlichen Versteck in Schockstarre

5.5 Fazit und Ausblick

Der Teichmolch konnte in neun von zehn Amphibienfangzäunen an mehreren Orten mit über 8 km Distanz rund um den Sihlsee nachgewiesen werden. Für die Erfassung von Teichmolchen zeigte sich die Methode des Amphibienzaunes als sehr geeignete Methode, rund 96 % der erfassten Individuen konnten nicht in den angrenzenden Gewässern nachgewiesen werden. Es wird jedoch eine Kombination aller Methoden empfohlen, denn auch mittels den Reusenfallen und den Nachtbegehungen konnten wichtige Erkenntnisse zur Gewässernutzung zusammengetragen werden.

Neben strömungsfreien Kleingewässern, scheint der Teichmolch seichte Tümpel und Pfützen zu besiedeln, welche in den Verlandungsbereichen zwischen Altschilf und in den erhaltenen Moorigen an sonnigen Standorten entstehen. Nasswiesen und Moorflächen angrenzend an Waldgebiete und Schilfgürtel in der Nähe von Flachwasserzonen bilden sehr wahrscheinlich die beste Lebensraumkombination für den Teichmolch am Sihlsee.

Der Teichmolch könnte aus verschiedenen Gründen bislang unentdeckt geblieben sein, trotz der jährlichen Einsätze der Mitglieder des Amphibienteams. Einerseits könnte fehlende Informationen über Molche andererseits die Schwierigkeit für den Nachweis im Laichgewässer dafür verantwortlich sein. Ein weiterer Grund könnte auch der bisherige Aufbau der Amphibienfangzäune gewesen sein. Diese könnten vom Teichmolch überklettert oder unterkrochen worden sein, da bis 2018 der Fangzaun nie im Boden versenkt wurde. Hachtel et al. (2006) weisen jedoch darauf hin, dass die Erfassung von Molchen mittels Amphibienfangzäunen hohe Schwankungen aufweisen können, trotz gleich angewendeter Methode.

Beide herpetologischen Untersuchungen zeigen, dass der Teichmolch rund um den Sihlsee eine grosse Population aufbauen konnte – eine der grössten in der Schweiz (info fauna, 2019). Die Population stellt einen besonderen Ökotypus dar, der an die örtliche Höhenlage und die Bedingungen am Stausee angepasst ist. Durch wirksames Management sollte der Teichmolch am Sihlsee geschützt und gefördert werden, sodass ein langfristiges Überleben sichergestellt wird. Die grösste Dichte der Teichmolche und Bergmolche wurde 2018 in der Ahornweid-Nätschweid dokumentiert. Gesamthaft wurden während der vorliegenden Untersuchung mehr Erdkröten gezählt als im Jahr 2018. Pro Teilgebiet gesehen, wurde jedoch auch in der Ahornweid-Nätschweid die grösste Erdkröten-Population am Sihlsee nachgewiesen (Giger, 2018). Aus diesem Grund hat besonders dieses Gebiet grosse Aufmerksamkeit bei der nächsten Revision der Bundesinventare Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung verdient.

Die Verantwortung liegt beim Kanton Schwyz, die Amphibienpopulation zu erhalten, speziell beim neu entdeckten Teichmolch-Vorkommen. Es gilt diese Art primär zu schützen. Der Teichmolch hat von allen Amphibienarten, welche mittels der Fangzäune in grösseren Zahlen nachgewiesen werden konnten, als einziger den Status EN. Erdkröten werden laut Zumbach & Schmidt (2005) dem Status VU (Verletzlich) eingestuft, Bergmolche und Grasfrösche als LC (nicht gefährdet).

Für den Erhalt und die Förderung gilt es in erster Linie bestehende Vorkommen zu erhalten und die Dichte an temporären und fischfreien Gewässern zu erhöhen. Baker et al. (2011) weisen darauf hin, dass die Neuschaffung von Gewässern eine der wichtigsten Förderungsmassnahme für den Teichmolch und weitere Amphibienarten darstellt. Die Gewässerkomplexe sollten für den Fortpflanzungserfolg vom frühen Frühling bis in den Herbst wasserführend sein. Für den Erhalt sind auch Aufwertung und Instandhaltung bestehender Laich- und Aufenthaltshabitate sicherzustellen. (Mermod et al., 2010) Generell sollte besonders auf die Qualitätsverbesserung von aquatischen Habitaten und Landlebensräumen geachtet werden.

Der Amphibienschutz rund um Einsiedeln wird zusammen mit dem Bezirk, der Umweltbehörde und dem Amphibienteam Sihlsee geplant und umgesetzt. Für das künftige Management ist es von Vorteil, die gewonnen Erkenntnisse zu berücksichtigen. Schutzmassnahmen sollten auch für Molche wirksam sein und sich nicht nur an der grossen Erdkröten-Population orientieren. Für langfristig wirksame Massnahmen gilt es die Vernetzung besonders von Quellpopulation sicherzustellen (Mermod et al., 2010). Über die momentane Vernetzung der entdeckten Teichmolch-Vorkommen am Sihlsee werden die Genetikproben Aufschluss geben. Es empfiehlt sich die Gefährdung und daraus resultierende Schutzmassnahmen für die einzelnen Gebiete separat zu beurteilen. Je nachdem, ob Änderungen in der zukünftigen Nutzung der untersuchten Gebiete vorgesehen sind oder nicht, sollten effiziente Massnahmen im Einzelnen diskutiert werden. Oberstes Kriterium ist es jedoch, dass bestehende Lebensräume so gut wie möglich erhalten bleiben.

Mermod et al. (2010) bieten in ihrem Praxismerkblatt *Artenschutz Kammmolch und Teichmolch* eine hilfreiche Übersichtstabelle über Massnahmen zugunsten der Teichmolche sowie eine Planungshilfe zum Bau von Amphibiengewässern. Neue Laichgewässer sollten sich gut erwärmen können und maximal 50 cm tief sein. Es ist von Vorteil, wenn das Gewässer einmal pro Jahr austrocknet, und dadurch fischfrei bleibt. Auch eignen sich Riedwiesen und andere überflutete Wiesen und Weiden als Laich- und Aufenthaltsgewässer. Das neue Gewässer sollte nicht mehr als 500 Meter vom nächsten Vorkommen und maximal 200 Meter vom Landlebensraum entfernt liegen. (Mermod et al., 2010) Stillwasserzonen und auch Pfützen und kleinere Tümpel zwischen Altschilf eignen sich anhand der Ergebnisse besonders für die Teichmolche am Sihlsee. Aufwertungsmassnahmen zugunsten der Molche in der Ahornweid-Nätschweid sowie in den Roblosen und im Breukholz sind eine Überlegung wert. Auch im Breukholz, wo die Wiesen relativ intensiv bewirtschaftet werden, könnten Massnahmen zum Schutz der grossen Molchpopulationen während der Wanderungsphasen getroffen werden. Es könnte sinnvoll sein, gewisse Totholzstrukturen in den Waldgebieten zu gestalten, damit genügend Unterschlupfmöglichkeiten vorhanden sind. Zusätzlich ist es von Vorteil, die Ufer frei und flach zu halten, sodass sich kleinere Pfützen bilden können, die sich leicht erwärmen und dadurch die Entwicklung der Molchlarven fördern. Im Schilfröhricht sollten Gewässer offengelegt werden. Zudem sollte verhindert werden, dass offenliegende Gewässer

verlanden. (Borgula, Fallot, & Ryser, 1994) Für eine langfristige und effektive Förderung und für den Schutz der Teichmolche ist es wichtig, dass bestehende Quellpopulationen im Mittelpunkt der Massnahmenplanung stehen (Mermoud et al., 2010). Nach Borgula et al. (1994) empfiehlt es sich die Pflegemassnahmen nicht jährlich im gesamten Gebiet durchzuführen, sondern immer nur bei einzelnen Gewässern. Werden die Eingriffe etappenweise in einem Gebiet durchgeführt entstehen verschiedene Sukzessionsphasen, welche eine grosse Strukturvielfalt für verschiedene Amphibienarten bieten (Borgula et al., 1994).

Es ist nicht genau einzuschätzen inwiefern eine Gefährdung durch die saisonalen Schwankungen des Seepegels besteht. Nur 3.9 % der nachgewiesenen Teichmolche konnten in Kleingewässern rund um den Sihlsee erfasst werden, kein einziger Teichmolch wurde im See selbst oder an dessen Uferlinie beobachtet. Werden trockene und heisse Sommer wie 2018 zur Normalität könnten im Zusammenhang mit der Wassernutzung eine Gefährdung für den Fortpflanzungserfolg vorliegen. Es wird empfohlen Kleingewässer im Schilfröhricht frei zu halten oder neu zu schaffen. Altschilf und -gras wie auch Totholz scheinen eine wichtige Struktur für Teichmolche darzustellen. Weiter sollte das Fahrverbot auf der Ahornweidstrasse strikt umgesetzt werden. Auch in diesem Jahr wurde des Öfteren beobachtet wie vor allem abends und nachts trotz zusätzlicher Absperrung einige Fahrzeuge die Ahornweidstrasse passierten. Zusätzlich ist darüber zu diskutieren, ob es sinnvolle Massnahmen gibt, die das beobachtete Erdkrötensterben auf der Seetrasse zwischen Schönbächli und Euthal vermindern. Es sollte in Zukunft versucht werden, in allen Gebieten eine sichere Amphibienwanderung zwischen den im Jahresverlauf genutzten Habitaten zu gewährleisten.

Die Frage nach den Populationsgrössen in den untersuchten Teilgebieten konnte im Rahmen dieser Untersuchung klar beantwortet werden. In allen Teilgebieten konnten Teichmolche nachgewiesen werden, jedoch nur in neun von zehn Fangzäunen und in sehr unterschiedlichen Dichten. Die Laichhabitate der Teichmolche konnte mit den gesammelten Ergebnissen grob charakterisiert werden. Von allen nachgewiesenen Teichmolchen wurden nur 3.9 % in Laich- und Aufenthaltsgewässern beobachtet. Der Seepegel und das Klima beeinflussten die Erhebung der Teichmolche in Gewässern, daher konnten keine genauen Aussagen zu den Laichhabitaten in allen Teilgebieten gemacht werden. Es konnte während dem Untersuchungszeitraum kein Teichmolch in seinem Landlebensraum in der Ahornweid-Nätschweid beobachtet werden, wodurch es nicht möglich war das Einzugsgebiet abzuschätzen. Die Untersuchung zeigte, dass andere Amphibienarten in den Teilgebieten eine grössere Populationsstärke aufweisen als der Teichmolch, trotzdem gilt es sorgfältig geplante Massnahmen für den Erhalt der entdeckten Lokalpopulationen zu ergreifen. In erster Linie wäre zukünftig vor allem ein langfristiges Monitoring der Amphibienarten am Sihlsee sinn-

voll. So könnten rückläufige Bestände frühzeitig erkannt werden und die Wirksamkeit durchgeführten Massnahmen geprüft werden.

Fragen, welche die Untersuchung von 2018 mit sich brachte, konnten im Rahmen der vorliegenden Studie geklärt werden. Die Teichmolch-Population am Sihlsee stellt einen isolierten Ökotypus dar. Die Genetikproben könnten es zusätzlich ermöglichen, räumliche Aussagen über die Herkunft der Teichmolche am Sihlsee zu treffen. Vor allem ein Vergleich mit den Genetikproben der nächstgelegenen Teichmolch-Populationen in den Kantonen Zürich und St. Gallen, könnte spannende Ergebnisse aufzeigen.

Es wäre auch interessant zu wissen, ob eine Lokalpopulation das Euthal besiedelt. Bis jetzt liegen vereinzelte Nachweise von Teichmolchen im Euthal vor, jedoch kann daraus nicht abgeschätzt werden, wie viele Individuen es tatsächlich sind. Wird das Euthal wirklich von einer Lokalpopulation besiedelt, stellt sich die Frage, wo die vorkommenden Teichmolche und auch andere Amphibienarten ihre Landlebensräume und Winterquartiere haben.

6. Literaturverzeichnis

- ARNAL, IC Infraconsult AG, Info fauna / karch, Kaden & Partner AG, Naturschutz und Feldherpetologie Peyer, & Quadra GmbH. (2018, Dezember). *Methodik Verbund—Probenahmedesign, Analysen und Resultatinterpretation*. Abgerufen von http://arnal.ch/media/files/methodik_verbund_2019_190219_d.pdf
- ARNAL, IC Infraconsult AG, Info fauna / karch, Kaden & Partner AG, Naturschutz und Feldherpetologie Peyer, Quadra GmbH, & UMG Umweltbüro Grabher. (2019, Januar). *Methodik eDNA Amphibien—Feldprobenahme*. Abgerufen von http://arnal.ch/media/files/methodik_edna_2019_190122_d.pdf
- BAFU. (2017a). *Objektblatt SZ2*. Abgerufen von <https://data.geo.admin.ch/ch.bafu.bundesinventare-amphibien/objectsheets/2017revision/sz2.pdf>
- BAFU. (2017b). *Objektblatt SZ4*. Abgerufen von <https://data.geo.admin.ch/ch.bafu.bundesinventare-amphibien/objectsheets/2017revision/sz4.pdf>
- BAFU. (2017c). *Objektblatt SZ5*. Abgerufen von <https://data.geo.admin.ch/ch.bafu.bundesinventare-amphibien/objectsheets/2017revision/sz5.pdf>
- BAFU. (2019). Schutz der Biodiversität: Bundesinventare der Biotope revidiert. Abgerufen 15. September 2019, von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/biodiversitaet/mitteilungen.msg-id-68260.html>
- Baker, J. (1999). Abundance and survival rates of great crested newts (*Triturus cristatus*) at a pond in central England: Monitoring individuals. *The Herpetological Journal*, 9 (1), 1–8.
- Baker, J., Beebee, T., Buckley, J., Gent, T., & Orchard, D. (2011). Amphibian Habitat Management Handbook. *Amphibian and Reptile Conservation, Bournemouth*, 39.
- Bernet, M. (2003). Sihlsee [Maturitätsarbeit]. Abgerufen von <http://homepage.hispeed.ch/sihlsee/index.html?sihlsee/geschichte.htm>
- Bezirk Einsiedeln. (2019). Einsiedeln—Amphibienschutz am Sihlsee, eine wenig bekannte Aufgabe. Abgerufen 25. Juni 2019, von <http://www.einsiedeln.ch/politik/bezirksrat/aktuelle-mitteilungen?13338>
- Blab, J. (1978). Untersuchungen zur Ökologie, Raum-Zeit-Einbindung und Funktion von Amphibi-enpopulationen. *Schriftreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 18.
- Blau, J. (2009). Fängigkeitsvergleich zweier an Amphibienzäunen eingesetzter Bodenfallentypen. *Jahresschrift für Feldherpetologie und Ichthyofaunistik, Sachsen*(11), 87–95.
- Borgula, A., Fallot, P., & Ryser, J. (1994). *Inventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung: Schlussbericht zur Inventaraufnahme*. Bern: BUWAL.
- Cayuela, H., Quay, L., Dumet, A., Léna, J.-P., Miaud, C., & Rivière, V. (2015). Intensive vehicle traffic impacts morphology and endocrine stress response in a threatened amphibian. *Cambridge University Press*, 1–7.
- Csencsics, D., & Gugerli, Felix., (Red.). (2017). *Naturschutzgenetik* (WSL Berichte Nr. Heft 60). Abgerufen von Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) website:

- https://www.dora.lib4ri.ch/wsl/islandora/object/wsl%3A15155/datastream/PDF/Csencsics-2017-Naturschutzgenetik-%28published_version%29.pdf
- Dolmen, D. (1988). Coexistence and niche segregation in the newts. *Amphibia-Reptilia*, 9(4), 365–374.
- Einsiedler Anzeiger. (2019, Mai 24). *Einsiedler Anzeiger*. Abgerufen von <https://www.einsiedleranzeiger.ch/einsiedler/>
- ESRI. (2017). *ArcGIS Desktop 10.5.1 (Version 10.5.1.7333)*. California: Environmental Systems Research Institute.
- Geoportal des Bundes. (2019). Swiss Geoportal—Bundesamt für Landestopografie. Abgerufen 25. Juni 2019, von Geo.admin.ch website: <https://map.geo.admin.ch>
- Giger, B. (2018). *Dem Teichmolch auf der Spur—Herpetologische Untersuchung am Sihlsee* [Bachelorarbeit]. Wädenswil: Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften ZHAW, Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen.
- Glandt, D. (2014). *Heimische Amphibien: Bestimmen - Beobachten - Schützen*. Aula-Verlag GmbH.
- Glandt, D. (2016). *Amphibien und Reptilien: Herpetologie für Einsteiger* (1. Aufl.). Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum.
- Griffiths, R. A. (1985). A simple funnel trap for studying newt populations and an evaluation of trap behaviour in smooth and palmate newts. *The Herpetological Journal*, 1(01), 5–10.
- Gröschl, H. (2016). Naturspektrum Artinfo: Teichmolch (*Triturus vulgaris*). Abgerufen 19. August 2019, von http://www.naturspektrum.de/db/spezies.php?art=triturus_vulgaris
- Grosse, W.-R. (2010). Der Teichmolch—Lurch des Jahres 2010. *AG Feldherpetologie - DGHT*. Abgerufen von https://feldherpetologie.de/wp-content/uploads/media-stuff/2013/01/aktionsbroschuere2010_72.pdf
- Grosse, W.-R. (2011). *Der Teichmolch*. Magdeburg: 2014, VerlagsKG Wolf.
- Grossenbacher, K. (1988). *Verbreitungsatlas der Amphibien der Schweiz*. Abgerufen von Centre suisse de cartographie de la faune, Schweizer Bund für Naturschutz website: https://www.researchgate.net/publication/300324280_Verbreitungsatlas_der_Amphibien_der_Schweiz
- Grossenbacher, K., & Schmidt, B. R. (2012). Der Teichmolch in der Schweiz – ein Sonderfall. *MERTENSIELLA*, 19, 7.
- Gutleb, B. (1991). *Populationsökologische Untersuchungen am Bergmolch im Nationalpark Nockberge* [Kärntner Nationalpark-Schriften]. Klagenfurt: Amt der Kärntner Landesregierung.
- Hachtel, M., Weddeling, K., & Schmidt, P. (2006). *Dynamik und Struktur von Amphibienpopulationen in der Zivilisationslandschaft*. Abgerufen von Godesberg: Bundesamt für Naturschutz website: https://www.researchgate.net/publication/234113105_Dynamik_und_Struktur_von_Amphibi enpopulationen_in_der_Zivilisationslandschaft
- Holderegger, R., & Segelbacher, G. (Hrsg.). (2016). *Naturschutzgenetik: Ein Handbuch für die Praxis* (1. Auflage 2016). Bern: Haupt Verlag.
- Hotz, H., & Broggi, M. F. (1982). *Rote Liste der gefährdeten und seltenen Amphibien und Reptilien der Schweiz* (Stand Januar 1980). Basel: SBN, Basel.

- info fauna. (2019). CSCF / SZKF - Schweizerisches Zentrum für die Kartografie der Fauna. Abgerufen 15. September 2019, von <http://www.cscf.ch/cscf/de/home.html>
- Jehle, R., & Sinsch, U. (2007). Wanderleistung und Orientierung von Amphibien: Eine Übersicht. *Zeitschrift für Feldherpetologie, Universität Bielefeld*(14), 137–152.
- Kanton SZ. (2019). WebGIS Kanton Schwyz. Abgerufen 28. August 2019, von WebGIS website: <https://map.geo.sz.ch/>
- KARCH. (2019a). Chytridiomykose. Abgerufen 28. September 2019, von <http://www.karch.ch/karch/de/home/amphibien/krankheiten/chytridiomykose.html>
- KARCH. (2019b). Teichmolch. Abgerufen 14. August 2019, von <http://www.karch.ch/karch/de/home/amphibien/amphibienarten-der-schweiz/teichmolch.html>
- KARCH. (2019c). Verbreitungskarte Gelbbauchunke. Abgerufen 8. September 2019, von <http://www.karch.ch/karch/de/home/amphibien/verbreitungskarten.html#8>
- Konsultan GmbH. (2017). Die grössten Schweizer Stauseen. Abgerufen 28. September 2019, von Schweizersee.ch website: <https://www.schweizersee.ch/die-groessten-schweizer-stauseen/>
- Konsultan GmbH. (2019). Schweizersee—Sihlsee (Einsiedeln, SZ). Abgerufen 25. Juni 2019, von Schweizersee.ch website: <https://www.schweizersee.ch/sihlsee/>
- Kordges, T. (2009). Zum Einsatz künstlicher Verstecke (KV) bei der Amphibienerfassung. *Zeitschrift für Feldherpetologie*, (Supplement 15), 327–340.
- Kordges, T., & Thiesmeier, B. (2000). Zur Phänologie und Biometrie metamorphosierter Teich- und Bergmolche (*Triturus vulgaris* und *T. alpestris*) in einem Abgrabungskomplex in Wuppertal (Nordrhein-Westfalen). *Zeitschrift für Feldherpetologie*, (7), 203–210.
- Kühnis, J. (2011). *Amphibienmonitoring in Liechtenstein 1995—2010* (Nr. Band 27). Amtlicher Lehrmittelverlag, Vaduz: Naturkundliche Forschung im Fürstentum Liechtenstein.
- Kupfer, A., & Schlüpmann, M. (2009). *Methoden der Amphibienerfassung: Ein Überblick*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4038.1524>
- Lindeiner, A. von. (2007). *Zur Populationsökologie von Berg-, Faden- und Teichmolch in Südwestdeutschland: Untersuchungen an ausgewählten Gewässern im Naturpark Schönbuch ... f. Feldherpetologie - Supplemente*. Bielefeld: Laurenti.
- Mermod, M., Zumbach, S., Pellet, J., & Schmidt, B. (2010). *Praxismerkblatt Artenschutz Kammolch und Teichmolch* (KARCH, Hrsg.). Abgerufen von https://lepus.unine.ch/data//Salamandridae/Lissotriton_vulgaris_70108/Autres_documents/Praxismerkblatt_Kamm_Teichmolch_DE.pdf
- Meteoblue. (2019). Wetterarchiv Einsiedeln. Abgerufen 8. September 2019, von https://www.meteoblue.com/de/wetter/historyclimate/weatherarchive/einsiedeln_schweiz_2660925
- Meyer, A., Zumbach, S., & Schmidt, B. (2014). *Auf Schlangenspuren und Krötenpfaden: Amphibien und Reptilien der Schweiz* (1. Auflage). Abgerufen von https://www.researchgate.net/publication/281755505_Auf_Schlangenspuren_und_Krotenpfaden_Amphibien_und_Reptilien_der_Schweiz
- NHG. Natur- und Heimatschutzgesetz. Stand 1. Januar 2017, SR 451 Vom 1. Juli 1966 (2017).

- Nöllert, A., Hill, J., & Kwet, A. (2010). Der Teichmolch *Lissotriton vulgaris*—Eine „Allerweltsart“ wird zum „Lurch des Jahres 2010“. *Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen, Heft 1*(47), 23.
- Olias, M., & Günther, A. (2014). Artensteckbriefe—Teichmolch. Abgerufen 19. August 2019, von Naturschutzzinstitut Freiberg website: https://www.artensteckbrief.de/?ID_Art=68&BL=20012
- Ortmann, D. (2009). *Kammolch-Monitoring-Krefeld: Populationsökologie einer europaweit bedeutsamen Population des Kammolches (Triturus cristatus) unter besonderer Berücksichtigung naturschutzrelevanter Fragestellungen*. der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn, Leverkusen.
- Pellet, J., Borgula, A., Ryser, J., Zumbach, S., & Bundesamt für Umwelt. (2012). *Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung—Bewertung der Laichgebiete und Definition der Schwellenwerte*. Abgerufen von www.bafu.admin.ch/amphibienlaichgebiete
- Plasa, L. (1979). Heimfindeverhalten bei *Salamandra salamandra* (L.). *Zeitschrift Für Tierpsychologie*, 51(2), 113–125.
- Schlüpmann, M. (2009). Wasserfallen als effektives Hilfsmittel zur Bestandsaufnahme von Amphibien – Bau, Handhabung, Einsatzmöglichkeiten und Fängigkeit. *Supplement 15, Zeitschrift für Feldherpetologie*, 257–290.
- Schlüpmann, M., & Kupfer, A. (2009). Methoden der Amphibienerfassung – eine Übersicht. *Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement 15*, 78.
- Spielman, D., Brook, B. W., & Frankham, R. (2004). Most species are not driven to extinction before genetic factors impact them. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(42), 15261–15264.
- Stoni, A. (2019). Sihlsee-Fisch. Abgerufen 25. Juni 2019, von Sihlsee-Fisch, Fischereibedarf und Fischen im Sihlsee website: <https://www.sihlsee-fisch.ch/sihlsee/>
- Süss, T. (2017). *Adders (Vipera berus) increase movement and shift habitat after translocation—An example in Bever, Swiss Alps* [Masterarbeit]. Universität Basel.
- Thiesmeier, B., & Franzen, M. (2004). *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Schwanzlurche (Urodela) ; 2, Salamandridae*. Wiebelsheim: AULA-Verlag.
- Verordnung zum Schutze der Gebiete Schwantenau, Roblosen, Breitried, Schützenried, Oberer Sihlsee und Allmig.* , Pub. L. No. 722.313, (Stand 1. Januar 2015), vom 29. August 1994.
- Verrell, P., & Halliday, T. (1985). Reproductive Dynamics of a Population of Smooth Newts, *Triturus vulgaris*, in Southern England. *Herpetologica*, 41(4), 386–395. Abgerufen von JSTOR.
- Zumbach, S., & Schmidt, B. (2005). *Rote Liste der gefährdeten Arten der Schweiz: Amphibien* (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern & Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (KARCH), Hrsg.). BUWAL-Reihe: Vollzug Umwelt.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Verbreitungskarte Teichmolch in der Schweiz. Rot: Daten ab 2015; Orange: Daten vor 2015 (info fauna, 2019).....	10
Abb. 2: Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung rund um den Sihlsee (Kanton SZ, 2019)	14
Abb. 3: Blick auf den Sihlsee (Euthal) von der Ahornweid aus, 12.04.2019.....	17
Abb. 4: Blick auf den Sihlsee (Euthal) von der Ahornweid aus, 10.07.2019.....	17
Abb. 5: Blick auf den Sihlsee (Euthal) von der Ahornweid aus, 07.09.2019.....	17
Abb. 6: Lage des Sihlsees mit allen Teilgebieten der Untersuchung (Geoportal des Bundes, 2019; ESRI, 2017)	18
Abb. 7: Teilgebiet Roblosen (Kanton SZ, 2019)	20
Abb. 8: Teilgebiet Langrüti (Kanton SZ, 2019)	21
Abb. 9: Teilgebiet Birchbüel (Kanton SZ, 2019)	22
Abb. 10: Teilgebiet Schönbächli (Kanton SZ, 2019).....	23
Abb. 11: Teilgebiet Ängi (Kanton SZ, 2019)	24
Abb. 12: Teilgebiet Breukholz (Kanton SZ, 2019)	25
Abb. 13: Teilgebiet Euthal (Kanton SZ, 2019)	26
Abb. 14: Teilgebiet Ahornweid-Nätschweid aquatisch (Kanton SZ, 2019).....	27
Abb. 15: Teilgebiet Allmig (Kanton SZ, 2019).....	28
Abb. 16: Teilgebiet Schwantenau (Kanton SZ, 2019).....	28
Abb. 17: Teilgebiet Ahornweid-Nätschweid terrestrisch (Kanton SZ, 2019).....	29
Abb. 18: Fangzaun Roblosen Ost	32
Abb. 19: Fangzaun Langrüti.....	32
Abb. 20: Fangzaun Breukholz.....	32
Abb. 21: Eingesetzte Zwei-Flaschenreuse	34
Abb. 22: Eimerreuse im Birchbüel.....	34
Abb. 23: Flaschenreuse im Einsatz im Euthal	34
Abb. 24: Künstliche Verstecke vor dem Auslegen im Feld	35
Abb. 25: Brett als künstliches Versteck am Waldrand	35
Abb. 26: Alle Standorte der künstlichen Verstecke in der Ahornweid-Nätschweid und ihre Nummer (ESRI, 2017)	36
Abb. 27: Karte aller Untersuchungsstandorte am Sihlsee (Zaun, Ausleuchten, Fallen) unabhängig der Fangerfolge.	40
Abb. 28: Übersicht über die täglichen Fangzahlen in allen Amphibienfangzäunen während der Untersuchung	41
Abb. 29: Fangzahlen in den Roblosen	42

Abb. 30: Fangzahlen in der Langrüti	42
Abb. 31: Fangzahlen im Birchbüel	42
Abb. 32: Fangzahlen im Schönbächli	42
Abb. 33: Fangzahlen in der Ängi	42
Abb. 34: Fangzahlen im Breukholz	42
Abb. 35: Gesamte Fangzahlen in den einzelnen Fangeimern	44
Abb. 36: Von links nach rechts; Teichmolch Männchen am 02.04.19 aus Kübel 82 und 85 im Breukholz, Männchen und Weibchen vom 09.04.19 aus Kübel 65 in der Langrüti. (I. Picozzi, K. Kälin)	44
Abb. 37: Anzahl Teichmolche pro Tag im Zusammenhang mit den Wetterdaten während dem Untersuchungszeitraum (Meteoblue, 2019).....	45
Abb. 38: Geschlechterverhältnis in den einzelnen Zaunabschnitten (O = Ost, W = West).....	46
Abb. 39: Teichmolch Männchen im Breukholz Nord.....	48
Abb. 40: Zwei Teichmolche im Tschuppmoos	48
Abb. 41: Alle Teichmolch-Nachweise (Reusen, Zäune, Nachtbegehung und weitere Fundstellen) rund um den Sihlsee im Rahmen dieser Untersuchung (ESRI, 2017)	49
Abb. 42: Probenahmeröhrchen mit Ethanol, Pipetten und zwei Teichmolche in Petrischale.....	50
Abb. 43: Aufnahme während der Probenahme mit der Plastik-Pipette (R. Bisig).....	50
Abb. 44: Luftaufnahme Tschuppmoos (Geoportal des Bundes, 2019)	51
Abb. 45: Teichmolch Fundstelle Tschuppmoos.....	51
Abb. 46: Luftaufnahme Ahornweid (Geoportal des Bundes, 2019).....	52
Abb. 47: Teichmolch Fundstelle Ahornweid	52
Abb. 48: Luftaufnahme Breukholz Nord (Geoportal des Bundes, 2019)	52
Abb. 49: Teichmolch Fundstelle Breukholz Nord.....	52
Abb. 50: Luftaufnahme Allmig (Geoportal des Bundes, 2019).....	53
Abb. 51: Teichmolch Fundstelle Allmig	53
Abb. 52 Dauerhaftes Leitwerk mit einer Kiste (B. Kälin)	53
Abb. 53: Anzahl Bergmolche, Erdkröten und Grasfrösche in allen Zaunabschnitten	54
Abb. 54: Prozentualer Anteil der Amphibienarten in den Teilgebieten	56
Abb. 55: Erdkröten in der Eimerreuse	57
Abb. 56: Bergmolche in der Flaschenreuse.....	57
Abb. 57: Bergmolch Männchen in der Langrüti	58
Abb. 58: Erdkröten im Schönbächli	58
Abb. 59: Molch in der Schwantenau. Bergmolch oder Teichmolch?.....	58
Abb. 60: Juveniler Alpensalamander.....	60
Abb. 61: Bergmolche (W und M) unter Brett 33.....	60

Abb. 62: Anzahl nachgewiesener Teichmolche in allen Fangzäunen im Untersuchungszeitraum 2018 (Giger, 2018).....	63
Abb. 63: Lineare Regression mit Trendlinie Anzahl Teichmolche (M und W) und Nachttemperatur	64
Abb. 64: Uferbereich Langrüti am 10.05.19.....	67
Abb. 65: Uferbereich / Schilfgürtel Ängi am 10.05.2019	67
Abb. 66: Amphibienfangzaun Schönbächli am 05.04.2019 (B. Kälin).....	67
Abb. 67: Kletternder Bergmolch	75
Abb. 68: Bergmolch auf einem künstlichen Versteck in Schockstarre	75

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Tabelle aller künstlichen Verstecke deren Nummern, Koordinaten und Bemerkung zum Material.....	37
Tabelle 2: Übersicht über alle Zaunabschnitte, deren Länge, Anzahl Fangeimer und die Anzahl gefangener Teichmolche pro Zaunabschnitt und pro Fangeimer.....	43
Tabelle 3: Übersicht über die Anzahl ausgelegter Fallen, Begehungen und gefangener Teichmolche in den Teilgebieten.....	47
Tabelle 4 Tabelle aller DNA-Proben in den Untersuchungsgebieten.....	50
Tabelle 5: Anzahl Bergmolche, Erdkröten und Grasfrösche pro Zaunabschnitt sowie pro Laufmeter Zaun	55
Tabelle 6: Anzahl an gefangenen Bergmolchen und Erdkröten mit den Reusenfallen.....	57
Tabelle 7: Tabelle aller Untersuchungsgebiete der Nachtbegehungen und den nachgewiesenen Amphibien.....	58
Tabelle 8: Punktezah der Arten in Abhängigkeit ihres Rote-Liste-Status (Pellet et al., 2012)	69
Tabelle 9: Bestimmung der Populationsgrössen. Angepasst nach Grossenbacher (1988). (Pellet et al., 2012).....	69
Tabelle 10: Punktevergabe pro Art entsprechend dem Rote-Liste-Status und der Populationsgrösse nach Pellet et al. (2012) für alle untersuchten Teilgebiete der vorliegenden Arbeit.	70
Tabelle 11: Mögliche Bestandesgrössen anhand Hochrechnungsfaktoren in den untersuchten Teilgebieten	73

Anhang

- I. Plagiatserklärung / Erklärung selbständiges Schreiben und Veröffentlichen
- II. Rohdaten Amphibienfangzäune
 - a. Teichmolch
 - b. Bergmolch
 - c. Erdkröte
 - d. Grasfrosch
- III. Datenerfassung Reusenfallen
- IV. Datenerfassung Nachtbegehungen
- V. Datenerfassung Genetikproben
- VI. Datenerfassung Landlebensräume
- VII. Protokollblätter für die Feldarbeit
 - a. Amphibienzäune
 - b. Reusenfallen
 - c. Nachtbegehung
 - d. Landlebensräume
 - e. Genetikproben

Anhang I. Plagiatserklärung

ERKLÄRUNG

Betreffend das selbständige Verfassen einer Bachelorarbeit im Departement Life Sciences und Facility Management

Mit der Abgabe dieser Bachelorarbeit versichert der/die Studierende, dass er/sie die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst hat.

Der/die unterzeichnende Studierende erklärt, dass alle verwendeten Quellen (auch Internetseiten) im Text oder Anhang korrekt ausgewiesen sind, d.h. dass die Bachelorarbeit keine Plagiate enthält, also keine Teile, die teilweise oder vollständig aus einem fremden Text oder einer fremden Arbeit unter Vorgabe der eigenen Urheberschaft bzw. ohne Quellenangabe übernommen worden sind.

Bei Verfehlungen aller Art treten Paragraph 39 und Paragraph 40 der Rahmenprüfungsordnung für die Bachelor- und Masterstudiengänge an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften vom 29. Januar 2008 sowie die Bestimmungen der Disziplinar massnahmen der Hochschulordnung in Kraft.

Ort, Datum:

Ranssen, 22.10.19

Unterschrift:



Anhang II. Rohdaten Amphibienfangzäune

a. Teichmolch

Nr./ Datum	25. Mär	26. Mär	27. Mär	28. Mär	29. Mär	30. Mär	31. Mär	01. Apr	02. Apr	03. Apr	4. Apr	5. Apr	6. Apr	7. Apr	8. Apr	09. Apr	10. Apr	11. Apr	12. Apr	13. Apr	14. Apr	15. Apr	16. Apr	17. Apr	18. Apr	19. Apr	
0																											
1																		1									
2																			1						1	2	
3																	1		1								
4																											
5										1															1		
6																				1							
7																				2					1		
8																	1										
9																											
12																											
13																	5	3	7	13						3	
14																	4	2	1	7				7		1	
15																			1	7				1	1		
16																											
17																				1							
18																											
19																											
23																				1							
28																											
31				1							1																
32				1							2						2	1	4					1			
33																			1								
34												1					1							1		1	
35																	3			1							
36																											
37																											
38																											
39																											
41																											
42											3						1								2		
43	1										3						1	1	1								
44											5						4		1					3			
45										1	2	1			1	1	8	1	3					4	4		
46											1														1	1	
47																											
48	1																										
49	1										1					1	2										
50	1																		1						1		
51																											
61																								1			
62																										1	
63																1											
64																	3							3	3	1	
65																1	5		1	2							
66																1	8	2	8	1				3	4	3	
67											1						2			1				2			
68																	1										
69											1							1	2	2						1	
71										1							3	1	2	2	1						
72										1							2	2	2		1						
73																		1						2	1	1	
74																		3						1		2	
75																	1									3	
76																	1		1						1		
77																		1									
78																											
79																	3		1	2						1	
80											1					1	4	1	4	4				1	2	1	
81																	4	2	2	2					1	3	
82										1	2						2			1					1	1	
83											3																
84						1		1									2	3	1	1	2		1		2	1	
85																				1						1	
86										1	2							5							1		
Dick																											
Kiste																											
Gesamt	4	0	2	0	0	0	1	0	1	6	34	2	0	0	1	6	74	33	39	53	4	0	1	5	40	32	12
Temperatur °C	6	6	-5	2	0	0	1	3	7	6	5	-2	-3	-2	4	4	4	5	4	2	0	-3.5	-4	3	5	7	8
NS in mm	0.3	7	0.5	0	0	0	0	0	0	1	1	0.5	32	0	0	0.2	0.2	5	0	0	0	2	6	0	0.1	0	0
Langgrüt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	3	19	3	11	6	0	0	0	0	10	8	5
Birchbüel	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	6	1	5	1	0	0	0	0	2	0	1
Schönbüchli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	1	4	0	0	0	0	3	2	0
Ängli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	5	9	29	0	0	0	0	8	1	4	
Breukholz	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	10	0	0	0	0	1	22	21	5	12	4	0	1	5	7	15	1
Roblosen	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	15	1	0	0	1	2	16	2	8	0	0	0	0	0	10	6	1

Nr. / Datum	20. Apr	21. Apr	22. Apr	23. Apr	24. Apr	25. Apr	26. Apr	27. Apr	28. Apr	29. Apr	30. Apr	01. Mai	02. Mai	03. Mai	04. Mai	05. Mai	06. Mai	07. Mai2	08. Mai	09. Mai	10. Mai	11. Mai2	12. Mai	13. Mai2	14. Mai	15. Mai	16. Mai	Total / Nr.	
0																												0	
1																												1	
2																												0	
3				1	1										2							1						11	
4				1	1										2													4	
5					1																							4	
6																				1		1						3	
7			2		1																	1						7	
8					2	2										1						1	1					8	
9				1																								1	
12																												0	
13						1			1							3						1		1				38	
14				1	2	1								2	1											2		33	
15					1																							11	
16																						1						1	
17		1												1														3	
18																												0	
19																												0	
23																												1	
28																												0	
31																												2	
32					1	2																						18	
33															1							4						2	
34																												5	
35																												5	
36																												0	
37																												0	
38																												0	
39																												0	
41																												0	
42					1	2									1													10	
43			2													1					1							11	
44				1	2	1									3													20	
45			1	1	1	1			1		1	1										3						36	
46																												3	
47																												2	
48																												2	
49					1																							6	
50																												4	
51																												1	
61																												1	
62																												1	
63					1	1															1		1					5	
64			1																									12	
65																												12	
66			1		1	1									1							1						39	
67				1											2	1												10	
68																					1	1	1					3	
69	1	2			2																							13	
71					1	1			2							1												13	
72	1	2			1																							14	
73			1											2														7	
74	1													1														7	
75	1																											5	
76	3			1	1									2														10	
77														1														2	
78																												1	
79					2																							9	
80	2				1	1									1						2							22	
81	1				1																2							18	
82			1		1	1					1				1						1							15	
83														1														12	
84																												8	
85				1																	1							4	
86																												9	
Dick																												1	
Kiste					1											1							1					3	
Gesamt	11	13	10	29	17	1	1	4	0	2	1	7	11	9	6	0	0	0	0	7	5	14	7	0	0	0	2	0	507
Temperatur °C	9	10	7	7.5	9	10	3	0.5	1	0	2	3	3	4	3	-2	-3	0	3	5	4	5	3	3	2	0	0.5		
NS in mm	0	0	0	0	0	0	0.1	14	10	13	2	2	0	10	10	20	4	0.5	0	8	4	0.5	11	5	0	0	0	169.9	
Langröti	1	4	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	2	2	4	0	0	0	0	0	96	
Birchbüel	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	32	
Schlönbüchl	0	2	3	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	1	4	1	0	0	0	0	0	39	
Ängi	1	0	1	3	2	0	0	0	1	0	0	0	3	1	3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	85	
Breukholz	9	4	2	8	3	1	0	2	0	1	0	7	2	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	156	
Roblosen	0	3	2	6	4	0	1	1	0	1	1	0	3	1	1	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	95	

b. Bergmolch

Nr. / Datum	25. Mär	26. Mär	27. Mär	28. Mär	29. Mär	30. Mär	31. Mär	01. Apr	02. Apr	03. Apr	04. Apr	05. Apr	06. Apr	07. Apr	08. Apr	09. Apr	10. Apr	11. Apr	12. Apr	13. Apr	14. Apr	15. Apr	16. Apr	17. Apr	18. Apr	19. Apr	
0																											
1											1							2	1						1	4	1
2											1							3	1	11						4	
3											2							5							1	4	1
4																2	1	9	2	13	5						
5																4	2	1		6					2	2	1
6											2					3	2	2		4						1	
7							1				1					2	11	9	3	12	2	1				2	
8		1														1					4					6	2
9																											
12											1					1		2							1		1
13															1		11	18	24	17					11	4	
14											2						4	7	1	13	2				2	1	3
15																		4	15	13					6	2	
16											1																
17											1														1		
18																									1		
19																		1		2					1		
23																				2							
28																1									1		
31																			2								
32											1							1									
33																	1										
34																											
35																											
36																											
37																											
38																											
39																				1							
41																											
42																											
43											1																1
44											1									1							
45											1				1	1		2	4	1							
46																											
47																											
48																											
49																											
50																											
51																											
61																											
62																									2		
63																	2	10				1					
64																2	3	7	1	5	1			3	1	1	
65											1	1				5	13	2	11	5					1	3	1
66											7						14	22	4						4	4	1
67																	5	2	3	11					1	1	1
68																1	2	3	3	6							
69																	4		12	15							
71										2								5	1								
72																				2	1					1	4
73										2										1							
74																					1						
75																									1		
76																											
77																											
78									1		8							3	7	10	1				2	3	
79									1	1	2						15	6	3	9	32	2	1		3	2	2
80									1	3	8						20	16	28	11	40	6			1	8	6
81											22						3	22	25	12	54	5		1	1	9	4
82									2	5	21						10	16	18	10	24	6			7	5	4
83											8						8	29	13	2	50	5		2		7	5
84									1		4						2	1	2	1	2		1			7	
85										3									6	1	10					2	
86										3	5								4		2	2					4
Dick																											
Kiste																											
Gesamt	0	1	0	0	0	0	1	0	6	19	102	1	0	0	1	84	175	198	161	361	46	3	3	3	53	88	38
Temperatur °C	6	6	-5	2	0	0	1	3	7	6	5	-2	-3	-2	4	4	4	5	4	2	0	-3.5	-4	3	5	7	8
NS in mm	0.3	7	0.5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.5	32	0	0	0.2	5	0	0	0	2	6	0	0.1	0	0
Langgrüti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	0	0	0	8	43	21	52	46	1	1	0	12	9	4
Birchbüel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Schönbächli	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	7	0	0	0	0	0	12	14	31	7	46	11	1	0	5	23	5
Ängli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	3	23	31	49	43	3	0	0	0	22	7	4
Breukholz	0	0	0	0	0	0	0	0	6	19	78	0	0	0	0	60	93	113	47	225	31	1	3	3	14	48	25
Roblosen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	1	0	2	5	1	0	0	0	0	0	1	0

Nr. / Datum	20. Apr	21. Apr	22. Apr	23. Apr	24. Apr	25. Apr	26. Apr	27. Apr	28. Apr	29. Apr	30. Apr	01. Mai	02. Mai	03. Mai	04. Mai2	05. Mai	06. Mai	07. Mai2	08. Mai	09. Mai	10. Mai	11. Mai2	12. Mai	13. Mai2	14. Mai	15. Mai2	16. Mai	Total / Nr.	
1			1		1	1														1								4	
2				1	2	1	2														1							13	
3				3	3	3	1			1											1	1						26	
4	1		3			1		2						6		1				1	1			1				33	
5	1				4	7	8	2												3	3				3	1		53	
6					4	4	2	2												1	3							43	
7	3			5	11	16	6	3			2	1				1				3	4		3					36	
8	4	2	2	2	5	20	4	1	1	1		5								7	24	3			2	3		98	
9					9	3															4	4					3	104	
12						1			1																			24	
13		1	2	7	1	1	1	1	1				2	4	2					11			11		2		20	152	
14			1	9	7		4			1				1								2	1				20	81	
15			1		5	4								1											1	10		62	
16	1														1							4						7	
17					3	2										2												9	
18					4										2													13	
19					1			1							3													10	
23					1		1		1																	1		13	
28																												3	
31																												0	
32										1																		3	
33				1					1																			3	
34						1									2													3	
35																												0	
36																												0	
37																												0	
38																												0	
39																												1	
41																												0	
42																												0	
43																												2	
44					1	2																5						10	
45	1		1																									12	
46																												0	
47																												0	
48																												0	
49						1																						1	
50																												0	
51																												0	
61																												0	
62																												2	
63								1																				15	
64			1	2	4	2	1	2					1		2													39	
65						3								1		2												52	
66	1			1	3	2	4					1	1									1				3		70	
67				1	1	2				1																		29	
68				1	1																							17	
69	1	1																		1			1					33	
71						1		2		1			2	2														16	
72	1	1				1								1														14	
73			1	3		1		1						2														11	
74	1																											3	
75				1																								1	
76			1										1															2	
77	1																											1	
78				1					2	1				2														43	
79	1	4	2	8	2						8	3	5	7		1				8								129	
80	6	1	2	5	2	5				1	4	1	8	9														201	
81	2	1	3	10	2	1		4			1	1			1					6		1						191	
82	5	6			5	1	1				2	1																155	
83							3						4							1								137	
84	1	1									5									1								29	
85		1												1						2								27	
86										2																		22	
Dick																												0	
Kiste																					1							1	
Gesamt	31	26	34	113	97	37	18	15	7	26	12	24	39	17	5	0	0	0	0	61	45	20	17	2	11	3	62	0	2066
Temperatur °C	9	10	7	7.5	9	10	3	0.5	1	0	2	3	3	4	3	-2	-3	0	3	5	4	5	3	3	2	0	0.5		
NS in mm	0	0	0	0	0	0	0.1	14	10	13	2	2	0	10	10	20	4	0.5	0	8	4	0.5	11	5	0	0	0	169.9	
Langröti	2	2	5	9	10	5	3	0	1	0	0	2	2	4	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	3	0	257	
Birchbüel	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
Schönbächli	9	6	17	44	57	16	9	1	3	2	6	0	7	0	4	0	0	0	16	44	7	4	2	6	1	9	0	434	
Ängi	1	2	3	25	19	3	6	3	1	0	0	2	6	10	0	0	0	0	11	0	6	12	0	5	2	50	0	357	
Breukholz	18	15	9	33	7	13	0	9	2	24	6	20	24	1	1	0	0	0	33	0	1	0	0	0	0	0	0	582	
Roblosen	1	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	25	

c. Erdkröten

Nr./ Datum	25. Mär	26. Mär	27. Mär	28. Mär	29. Mär	30. Mär	31. Mär	01. Apr	02. Apr	03. Apr	4. Apr	5. Apr	6. Apr	7. Apr	8. Apr	09. Apr	10. Apr	11. Apr	12. Apr	13. Apr	14. Apr	15. Apr	16. Apr	17. Apr	18. Apr	19. Apr	
0																	1		4	2						1	
1																5	1	27	5						4		
2															1	4	19	1							1		
3																1	1	23	6						1		
4																1	4	5	27	7					1		
5															3	2	3	35	1					2	1		
6											1				3	3	1	16	2					2	1		
7																1	12	3								1	
8																4	17										
9																2	3								1		
12																1		3	1								
13															2	2	3	24	3								
14																1		16	4								
15															1		14	5									
16																	1	2									
17																3		5	1								
18																1		2	3								
19											2							9	1								
23											2							2	1								
28																1		3									
31															1	2		3									
32															1	1	32	7						3			
33																3		14	3					1	1	1	
34																1		3	2					1	1	2	
35								1								1		5	3						2		
36											1					1								1			
37																											
38																											
39																			2							1	
41											1					4	1		2							1	
42																	4	5	14	2				1	3		
43															2	3		12	3						1		
44															2	1		12	2					3			
45																	1	27							1	3	
46																	1	2									
47																											
48																1		1	8								
49																	2		6								
50																		3	1					1			
51																			1								
61		7													1	1	2			1							
62																2	1		3	4				1			
63											1					7	10	9	25	4				2		1	
64																6	18	6	21	4	1	1		5			
65																31	31		56	8				2			
66																13	41		72	18				4	2		
67																10	12	8	33	2				5	3	1	
68											3					9	10	3	22	2				2	3		
69											4						10	2	49	5				2	3		
71																											
72																			1								
73																											
74																			1								
75																											
76																			1								
77																											
78																			2	1							
79																	1		3						1		
80																			3								
81																	2		9	1							
82																	1		1						1		
83																	1		6								
84																	1		1								
85																			2								
86																											
Dick Kiste																	5		6	8					2		
Gesamt	7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	15	0	0	0	1	98	206	52	723	128	1	1	0	0	49	30	13
Temperatur °C	6	6	-5	2	0	1	3	7	6	5	-2	-3	-2	-2	4	4	4	5	4	2	0	-3.5	-4	3	5	7	8
NS in mm	0.3	7	0.5	0	0	0	0	0	0	1	1	0.5	32	0	0	0.2	0.2	5	0	0	0	2	6	0	0.1	0	0
Langrütli	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	1	79	135	28	281	48	1	1	0	0	23	11	2
Birchbüel	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	9	0	59	15	0	0	0	0	6	4	5
Schönbächli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	27	11	183	27	0	0	0	0	10	8	3
Angi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	3	10	3	79	21	0	0	0	0	0	0	0
Breukholz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	30	2	0	0	0	0	0	2	0	0
Roblosen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9	14	10	85	7	0	0	0	0	8	5	3

Nr. / Datum	20. Apr	21. Apr	22. Apr	23. Apr	24. Apr	25. Apr	26. Apr	27. Apr	28. Apr	29. Apr	30. Apr	01. Mai	02. Mai	03. Mai	04. Mai	05. Mai	06. Mai	07. Mai2	08. Mai	09. Mai	10. Mai	11. Mai	12. Mai2	13. Mai	14. Mai2	15. Mai	16. Mai	17. Mai	Total / Nr.
1			3	6	1						1			25	36					3	6	2	4	3					45
2			2	7	1									36	7					5	10	19	3	1					126
3		1		14	1		1		2				3	45	9				1	12	20	24							117
4			1	4	4		1						2	50	4				1	2	22	27		2					168
5			2	9			1						1	28	4					20	15	28	14						178
6			1			1					1			44	6					19	25	18	11	3					156
7			3	1	1	1	1	1				1		26	1					3	10	12	1			1			79
8				3		1								30	4					13	11	22	1			3			110
9				2	4										1						7	15	7	2			1		44
12																													5
13				4	10	6	1	5	1	1										4	2		1				1		70
14				6	8			2		2										1									40
15			1	8	2	2	2							4							2								41
16			1	1	1	1								2						4	2								14
17				1	1	1									3						2								16
18				1	1															1									9
19					4																								19
23			1	1					1					3								1	2						12
28														2															6
31															4						2	3							15
32				1	1			1				3	1	2	25	16				2	10	23							129
33							1	1					2	27	3				2	8	27								94
34							2		2				1	38	2						14	10							81
35									2	1			1		2														18
36																													3
37											1			3															4
38											1			3															6
39			1				1																						4
41															2														10
42									1	1				10							2	12							55
43			2											6							3	5							40
44							1					1		6							2								30
45			1		1		1							7	1						3	5							53
46														4							2								9
47																													0
48													1						1										16
49																													12
50																													9
51																													1
61																													12
62				1	1			1						3							1	3	5						25
63														4							4	1							73
64										1				8							4	8	1						84
65							1							8	1						5	12	1						156
66								1				1		6							4	6	1		2				182
67			2				1							10							4	5	2						98
68								1	2					6							3	2							68
69								1		1				4	1						3		4	1					87
71																													0
72																													1
73																													0
74																													1
75																													0
76																													1
77																													0
78														1															4
79														3															8
80								1		1				3								2							9
81						1			1					4	2							2							20
82								1						4															8
83								1						4															12
84														1															3
85															1														3
86																													0
Dick														3		5													29
Kiste																													0
Gesamt	0	4	17	70	42	14	14	18	13	5	10	7	9	557	77	0	0	0	7	182	267	200	44	6	0	6	0	0	2894
Temperatur °C	9	10	7	7.5	9	10	3	0.5	1	0	2	3	3	4	3	-2	-3	0	3	5	4	5	3	3	2	0	0.5		
NS in mm	0	0	0	0	0	0	0.1	14	10	13	2	2	0	10	10	20	4	0.5	0	8	4	0.5	11	5	0	0	0		169.9
Langgrütli	0	0	2	1	1	0	2	4	3	1	0	0	0	60	2	0	0	0	0	25	40	15	3	0	0	0	0		785
Brechbüchel	0	0	1	1	1	0	4	2	4	1	5	6	3	96	27	0	0	0	4	34	63	0	0	0	0	0	0		354
Schönbüchli	0	1	11	47	12	4	3	1	2	0	3	0	6	320	36	0	0	0	2	99	134	184	38	6	0	5	0	0	1189
Angi	0	0	3	21	27	9	3	7	2	3	0	0	0	11	3	0	0	0	0	12	6	1	3	0	0	1	0	0	232
Breukholz	0	0	0	0	0	1	0	3	1	0	0	0	0	20	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	70
Roblosen	0	3	0	0	1	0	2	1	1	0	1	1	0	47	1	0	0	0	0	1	12	22	0	0	0	0	0	0	235

d. Grasfrosch

Nr. / Datum	25. Mär	26. Mär	27. Mär	28. Mär	29. Mär	30. Mär	31. Mär	01. Apr	02. Apr	03. Apr	4. Apr	5. Apr	6. Apr	7. Apr	8. Apr	09. Apr	10. Apr	11. Apr	12. Apr	13. Apr	14. Apr	15. Apr	16. Apr	17. Apr	18. Apr	19. Apr
0																										
1											1															
2																										
3																				1						
4																										
5																										
6																										
7																										
8																										
9																										
12																										
13											1								1							
14																1										
15																										
16																1										
17																										
18											2															
19																										
23																										
28																										
31																			2							
32																			1							
33																1			2							
34																										
35											1								1							
36																										
37																1										
38																										
39																										
41											1						1								2	
42							2																			
43											1								1							
44																1										
45																	1	1	1							
46																	1									
47																										
48									2																	
49																										
50																										
51																1			2							
61		2																								
62																										
63											1								1							
64																										
65																										
66																										
67																2			1							
68																										
69											1															
71																										
72																										
73																										
74																									1	
75																										
76																										
77										1																
78											1															
79																										
80																										
81												1					1	1								
82																										
83																										
84																										
85																										
86																										
Dick									3							1	19	5	12						6	2
Kiste																										
Gesamt	2	0	2	0	0	0	2	0	5	1	10	1	0	0	0	9	23	7	26	1	0	0	0	0	9	2
Temperatur °C	6	6	-5	2	0	1	3	7	6	5	-2	-3	-2	4	4	4	5	4	2	0	-3.5	-4	3	5	7	8
NS in mm	0.3	7	0.5	0	0	0	0	0	0	1	1	0.5	32	0	0	0.2	0.2	5	0	0	0	2	6	0.1	0	0
Langrüttel	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Birchbüel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
Schönbächli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Angi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Breukholz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Roblosen	0	0	2	0	0	0	2	0	2	0	2	0	0	0	0	2	3	1	5	0	0	0	0	0	2	0

Nr. / Datum	20. Apr	21. Apr	22. Apr	23. Apr	24. Apr	25. Apr	26. Apr	27. Apr	28. Apr	29. Apr	30. Apr	01. Mai	02. Mai	03. Mai	04. Mai	05. Mai	06. Mai	07. Mai	08. Mai	09. Mai	10. Mai	11. Mai	12. Mai	13. Mai	Total / Nr.	
0																									0	
1																									1	
2																									0	
3																									1	
4														1											1	
5																									0	
6																						1			1	
7																									0	
8																									0	
9																									0	
12																									0	
13																									2	
14									1																2	
15																									0	
16																									1	
17																									0	
18																									2	
19																									0	
23																									0	
28																									0	
31																									2	
32				1	1							1			1										5	
33				1																					4	
34																									0	
35											2														3	
36																									1	
37																									1	
38								1																	1	
39																									0	
41										1					1										6	
42								5	1	1															10	
43								2		2															6	
44								3	1	1															8	
45																									4	
46																						1			1	
47																									0	
48																									2	
49										2															2	
50										1															2	
51						1																			3	
61																									2	
62																									0	
63																									2	
64																									0	
65																									0	
66																									0	
67															1										4	
68																									0	
69																									1	
71																									0	
72																									0	
73																									0	
74																									1	
75																									0	
76																									0	
77																									1	
78																									1	
79																									0	
80																									1	
81																									2	
82																									0	
83																									0	
84																									0	
85																									0	
86																									0	
Dick								1							22							2			73	
Kiste									3					8							4				15	
Gesamt	0	0	0	2	1	1	12	2	12	2	1	0	1	33	0	0	0	0	0	0	4	3	1	0	0	175
Temperatur °C	9	10	7	7.5	9	10	3	0.5	1	0	2	3	3	4	3	2	3	0	3	5	4	5	3	3	4	
NS in mm	0	0	0	0	0	0	0.1	14	10	13	2	2	0	10	10	20	4	0.5	0	8	4	0.5	11	5	169.9	
Langrüti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
Birchbüel	0	0	0	2	1	0	1	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	
Schönbächli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	
Ängli	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
Brechholz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
Robbosen	0	0	0	0	0	1	10	2	8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	44

Anhang III. Datenerfassung Reusenfallen

Fallennummerierung	Datum	Gewässer	Koordinaten	Anzahl Teichmolche	Anzahl Bergmolche	Bemerkung
1	09.-10.05.2019	Euthal	2'704'349, 1'217'000	0	0	Wenig Wasser
2	09.-10.05.2019	Euthal	2'704'349, 1'217'000	0	2	
3	09.-10.05.2019	Euthal	2'704'349, 1'217'000	0	0	
4	09.-10.05.2019	Euthal	2'704'394, 1'216'960	0	0	
5	09.-10.05.2019	Euthal	2'704'394, 1'216'960	0	0	
6	09.-10.05.2019	Euthal	2'704'454, 1'216'890	1	0	TM 1-jährig tot, DNA
7	09.-10.05.2019	Euthal	2'704'542, 1'216'807	0	0	
8	09.-10.05.2019	Euthal	2'704'564, 1'216'786	0	0	
9	09.-10.05.2019	Euthal	2'704'564, 1'216'786	0	0	
10	09.-10.05.2019	Euthal	2'704'564, 1'216'786	0	0	
11	10.-11.05.2019	AW	2'703'239, 1'216'600	0	12	Graben entl. Strasse
12	10.-11.05.2019	AW	2'703'240, 1'216'593	0	9	Graben entl. Strasse
13	10.-11.05.2019	AW	2'703'280, 1'216'587	0	0	Graben Seeseite
14	10.-11.05.2019	AW	2'703'278, 1'216'567	0	0	Graben Seeseite
15	10.-11.05.2019	AW	2'703'295, 1'216'582	0	0	Graben Seeseite
16	10.-11.05.2019	RL Hof	2'701'600, 1'223'170	0	9	
17	10.-11.05.2019	RL Hof	2'701'600, 1'223'170	0	0	
18	10.-11.05.2019	RL Hof	2'701'600, 1'223'170	0	8	
19	10.-11.05.2019	BB Brücke	2'702'615, 1'221'913	0	0	
20	10.-11.05.2019	BB Brücke	2'702'615, 1'221'913	0	0	
21	10.-11.05.2019	BB Brücke	2'702'622, 1'221'872	0	0	4 Erdkröten
22	10.-11.05.2019	BB See	2'702'436, 1'221'986	0	0	
23	15.-16.05.2019	Ängi	2'704'895, 1'216'224	0	0	
24	15.-16.05.2019	Ängi	2'704'895, 1'216'224	0	0	
25	15.-16.05.2019	Euthal Camping	2'704'140, 1'217'162	0	0	
26	15.-16.05.2019	Euthal Camping	2'704'140, 1'217'162	0	0	

Fallnummerierung	Datum	Gewässer	Koordinaten	Anzahl Teichmolche	Anzahl Bergmolche	Bemerkung
27	15.-16.05.2019	Euthal Camping	2'704'140, 1'217'162	0	0	
28	15.-16.05.2019	Euthal Camping	2'704'140, 1'217'162	0	0	
29	15.-16.05.2019	BB Friedel	2'702'540, 1'221'310	0	0	
30	15.-16.05.2019	BB Friedel	2'702'540, 1'221'310	0	0	
31	15.-16.05.2019	BB Friedel	2'702'540, 1'221'310	0	0	
32	16.-17.05.2019	AW Nätschweid	2'703'236, 1'216'673	0	0	Sehr wenig Wasser
33	16.-17.05.2019	AW Nätschweid	2'703'236, 1'216'673	0	7	
34	16.-17.05.2019	AW Nätschweid	2'703'236, 1'216'673	0	5	
35	16.-17.05.2019	AW Nätschweid	2'703'236, 1'216'673	0	0	
36	17.-18.05.2019	AW Zufluss	2'703'901, 1'216'131	0	0	
37	17.-18.05.2019	AW Zufluss	2'703'901, 1'216'131	0	0	
38	17.-18.05.2019	AW Zufluss	2'703'901, 1'216'131	0	0	
39	17.-18.05.2019	AW Zufluss	2'703'901, 1'216'131	0	0	
40	17.-18.05.2019	AW Graben	2'703'829, 1'216'232	0	0	Alle Gräben trocken
41	17.-18.05.2019	AW Rütiwiler	2'704'076, 1'216'040	1	0	
42	17.-18.05.2019	AW Rütiwiler	2'704'076, 1'216'040	0	0	Viele Kaulquappen
43	17.-18.05.2019	AW Rütiwiler	2'704'076, 1'216'040	2	0	DNA
44	12.-13.06.2019	Allmig	2'700'991, 1'223'699	3	0	DNA
45	12.-13.06.2019	Allmig	2'700'991, 1'223'699	0	0	
46	12.-13.06.2019	Allmig	2'700'991, 1'223'699	3	0	DNA
47	12.-13.06.2019	Allmig	2'700'991, 1'223'699	0	0	
48	12.-13.06.2019	Schwantenu	2'699'397, 1'224'122	0	2	
49	12.-13.06.2019	Schwantenu	2'699'359, 1'224'123	0	0	
50	12.-13.06.2019	Schwantenu	2'699'359, 1'224'123	0	0	

Anhang IV. Datenerfassung Nachtbegehungen

Datum	Gewässer	Koordinaten	Anzahl TM	Anzahl BM	Anzahl EK	Bemerkung
09.05.2019	Ängi Priorität 1	2'705'004, 1'216'058			1	kein Wasser, trocken
09.05.2019	Schönbächli Priorität 3	2'703'321, 1'218'267		10	50-100	
09.05.2019	Euthal Priorität 1	2'704'209, 1'216'983 - 2'704'809, 1'216'516				GF tot, kaum Wasser
10.05.2019	Schönbächli Priorität 1	2'702'807, 1'220'440	3			Tschuppmoos (DNA 2 TM)
10.05.2019	Langrüti Priorität 2	2'702'049, 1'223'246				Kein Wasser
10.05.2019	Langrüti Priorität 2	2'702'162, 1'223'000				
10.05.2019	Birchbüel Priorität 2	2'702'610, 1'221'895			5	
15.05.2019	Ängi Priorität 1	2'705'004, 1'216'058				Kein Wasser
16.05.2019	Breukholz Priorität 2	2'701'863, 1'219'031	2	1		Wenig Wasser
16.05.2019	Birchbüel Priorität 2	2'702'484, 1'222'509			1	Chluft, wenig Wasser
16.05.2019	Euthal Priorität 1	2'704'209, 1'216'983 - 2'704'809, 1'216'516				trocken
16.05.2019	Birchbüel Friedel	2'702'529, 1'221'310				
16.05.2019	Schönbächli Priorität 3	2'703'321, 1'218'267		1	Laich	Kein Wasser für Fallen
17.05.2019	Langrüti Priorität 2	2'702'049, 1'223'246				Kein Wasser
17.05.2019	Langrüti Priorität 2	2'702'162, 1'223'000				
17.05.2019	Langrüti Priorität 3	2'702'485, 1'223'147		11	1	Kaum Wasser
17.05.2019	Roblosen Priorität 3	2'700'815, 1'222'959			1	Wenig Wasser
17.05.2019	Roblosen Priorität 3	2'700'713, 1'222'941				Wenig Wasser
17.05.2019	Schönbächli Priorität 1	2'702'807, 1'220'440				Tschuppmoos, trocken

Datum	Gewässer	Koordinaten	Anzahl TM	Anzahl BM	Anzahl EK	Bemerkung
17.05.2019	Ahornweid - Rütijer	2'703'445, 1'216'461 - 2'704'084, 1'215'947				Viele Kaulquappen
12.06.2019	Allmig	2'700'991, 1'223'699				
12.06.2019	Schwantenau	2'699'397, 1'224'122	1*			*Experten sagen BM, 1 Gelbbauchunke

Anhang V. Datenerfassung Genetikproben

Fälle / Kübel	Tube Nr.	Datum	Gewässer / Standort	Koordinaten	Geschlecht Teichmolch ♂ ♀
K 86	1	10.04.2019	Breukholz	2'701'921, 1'218'937	♂
K 86	2	10.04.2019	Breukholz	2'701'921, 1'218'937	♂
K 86	3	10.04.2019	Breukholz	2'701'921, 1'218'937	♀
K 86	4	10.04.2019	Breukholz	2'701'921, 1'218'937	♀
K 86	5	10.04.2019	Breukholz	2'701'921, 1'218'937	♀
K 77	6	10.04.2019	Breukholz	2'702'066, 1'218'789	♀
K 76	7	10.04.2019	Breukholz	2'702'066, 1'218'789	♂
K 74	8	10.04.2019	Breukholz	2'702'105, 1'218'818	♀
K 74	9	10.04.2019	Breukholz	2'702'105, 1'218'818	♀
K 72	10	10.04.2019	Breukholz	2'702'105, 1'218'818	♀
K 34	11	17.04.2019	Birchbüel	2'702'593, 1'221'923	♀
K 32	12	17.04.2019	Birchbüel	2'702'593, 1'221'923	♀
K 62	13	17.04.2019	Langrüti	2'702'549, 1'223'127	♀
K 64	14	17.04.2019	Langrüti	2'702'549, 1'223'127	♀
K 64	15	17.04.2019	Langrüti	2'702'549, 1'223'127	♀
K 64	16	17.04.2019	Langrüti	2'702'549, 1'223'127	♂
K 51	17	17.04.2019	Roblosen	2'700'809, 1'223'016	♀
K 42	18	17.04.2019	Roblosen	2'700'851, 1'222'999	♂
K 42	19	17.04.2019	Roblosen	2'700'851, 1'222'999	♂
K 44	20	17.04.2019	Roblosen	2'700'851, 1'222'999	♀
K 44	21	17.04.2019	Roblosen	2'700'851, 1'222'999	♀
K 44	22	17.04.2019	Roblosen	2'700'851, 1'222'999	♀
K 14	23	17.04.2019	Ängi	2'705'057, 1'216'060	♀
K 14	24	17.04.2019	Ängi	2'705'057, 1'216'060	♀
K 14	25	17.04.2019	Ängi	2'705'057, 1'216'060	♀

Falle / Kübel	Tube Nr.	Datum	Gewässer / Standort	Koordinaten	Geschlecht Teichmolch ♂ ♀
K 14	26	17.04.2019	Ängi	2'705'057, 1'216'060	♂
K 14	27	17.04.2019	Ängi	2'705'057, 1'216'060	♂
K 14	28	17.04.2019	Ängi	2'705'057, 1'216'060	♀
K 14	29	17.04.2019	Ängi	2'705'057, 1'216'060	♀
K 15	30	17.04.2019	Ängi	2'705'057, 1'216'060	♀
Strasse	31	17.04.2019	Ahornweid Steinau	2'702'972, 1'217'134	Tot, überfahren (BM?)
K 45	32	27.04.2019	Roblosen	2'700'851, 1'222'999	♀
K 66	41	03.05.2019	Langrüti	2'702'549, 1'223'127	♀
K 69	42	03.05.2019	Langrüti	2'702'549, 1'223'127	♀
K 3	43	03.05.2019	Schönbächli	2'703'364, 1'218'258	♀
K 3	44	03.05.2019	Schönbächli	2'703'364, 1'218'258	♀
K 4	45	03.05.2019	Schönbächli	2'703'364, 1'218'258	♀
K 4	46	03.05.2019	Schönbächli	2'703'364, 1'218'258	♀
K 42	47	03.05.2019	Roblosen	2'700'851, 1'222'999	♀
Strasse	48	03.05.2019	Ahornweid	2'703'446, 1'216'462	Tot, überfahren (Fuss)
Strasse	49	03.05.2019	Ahornweid	2'703'537, 1'216'359	Tot überfahren
K 13	50	03.05.2019	Ängi	2'705'057, 1'216'060	♀
Begehung	TSM	10.05.2019	SB Tschuppmoos	2'702'807, 1'220'440	♂
Begehung	TSM	10.05.2019	SB Tschuppmoos	2'702'807, 1'220'440	♂
F	EU	10.05.2019	Euthal	2'704'454, 1'216'890	Tot, einjährig
K 8	51	11.05.2019	Schönbächli	2'703'358, 1'218'317	♀
F	61	18.05.2019	Ahornweid (Rütiwijer)	2'704'077, 1'216'040	♀ ?
F	62	18.05.2019	Ahornweid (Rütiwijer)	2'704'077, 1'216'040	♂
F	63	18.05.2019	Ahornweid (Rütiwijer)	2'704'077, 1'216'040	♂

Falle / Kübel	Tube Nr.	Datum	Gewässer / Standort	Koordinaten	Geschlecht Teichmolch ♂ ♀
F	81	13.06.2019	Allmig	2'700'991, 1'223'699	♂
F	82	13.06.2019	Allmig	2'700'991, 1'223'699	♂
F	83	13.06.2019	Allmig	2'700'991, 1'223'699	♂
F	84	13.06.2019	Allmig	2'700'991, 1'223'699	♂
F	85	13.06.2019	Allmig	2'700'991, 1'223'699	♂
F	86	13.06.2019	Allmig	2'700'991, 1'223'699	♂

Anhang VI. Datenerfassung Landlebensraum**Datenblatt Landlebensraum Projekt Teichmolch am Sihlsee 2019**

Name: Seraina Wäschle	Standort: Ahornweid, Nätschweid	Datum: 27.04 / 10.07 / 07.9.2019	Uhrzeit: ca. 11-15.30
------------------------------	--	---	------------------------------

Brett Nr.	TM			BM			EK			GF			*			Bemerkung / Fotonummer
	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	
	-			-			-			-			-			27.04.2019
1													1			Alpensalamander adult
5													1			Alpensalamander 1J
6													1			Alpensalamander 1J
22							1									
33				3	1	2										
																10.07.2019
1				2	2											
2				1		1										
7							1									diesjährig
11							1									diesjährig
13							1									diesjährig
14							1									diesjährig
15				1	1											
17							1									diesjährig
18							1									diesjährig
23				2		2										
26							1									diesjährig
27				2	1	1										
33													1			Alpensalamander adult
																07.09.2019

Anhang VII. Protokollblätter für die Feldarbeit

a. Amphibienzäune

Name:			Datum:		Uhrzeit:	
Wetter der vorangehenden Nacht					Temperatur in °C (in der Nacht)	
<input type="checkbox"/> klar		<input type="checkbox"/> bewölkt		<input type="checkbox"/> Regen		

Gebiet	Kübel Nr.	TM			BM			EK			GF			*			Bemerkung / Fotonummer
		Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	

TM: Teichmolch
BM: Bergmolch

EK: Erdkröte
GF: Grasfrosch

♂: männlich
♀: weiblich
Total: alle Individuen

*Andere Arten:

Name:		Standort:		Datum:		Uhrzeit:	
Wetter der vorangehenden Nacht						Temperatur in °C (in der Nacht)	
<input type="checkbox"/> klar		<input type="checkbox"/> bewölkt		<input type="checkbox"/> Regen			

[illegible]

Name:		Gebiet:	Datum:	Uhrzeit:
Wetter der vorangehenden Nacht			Temperatur in °C (in der Nacht)	
<input type="checkbox"/> klar	<input type="checkbox"/> bewölkt	<input type="checkbox"/> Regen		

[illegible]

*Andere Arten:

d. Landlebensräume

Protokollblatt Amphibien Landlebensraum (Bretter, Bleche) Projekt Teichmolch am Sihlsee 2019

Nr. Brett/Blech	Koordinaten	Bemerkung: Fund, Umgebung, Bedingungen
1	47.08727 / 8.80263	
2	47.08704 / 8.80261	
3	47.08707 / 8.80228	
4	47.08713 / 8.80209	Blech grün
5	47.08728 / 8.80209	
6	47.08486 / 8.80468	Holz schwarz
7	47.08349 / 8.80391	
8	47.08352 / 8.80356	
9	47.08310 / 8.80419	
10	47.08388 / 8.80395	Blech grün
11	47.08441 / 8.80310	
12	47.08452 / 8.80286	
13	47.08465 / 8.80225	
14	47.08438 / 8.80360	
15	47.08439 / 8.80374	
16	47.08343 / 8.80450	
17	47.08556 / 8.80496	
18	47.08551 / 8.80505	

Nr. Brett/Blech	Koordinaten	Bemerkung: Fund, Umgebung, Bedingungen
19	47.08557 / 8.80609	
20	47.08526 / 8.80580	
21	47.08542 / 8.80632	Well-Blech braun
22	47,08626 / 8,80527	
23	47.08590 / 8.80563	
24	47.08620 / 8.80578	
25	47.08597 / 8.80614	
26	47.08625 / 8.80509	
27	8.80346/ 47.08685	Blech Weiss / unbeschichtet
28	47.08946 / 8.80021	
29	47.08993 / 8.80064	
30	47.09025 / 8.79923	
31	47.09051 / 8.80009	
32		32 = 30
33	47.09053 / 8.801391	
34	47.09020 / 8.798493	
35	47.09060 / 8.799719	Wellblech braun
36	47.09067 / 8.799143	Wellblech braun

e. Genetikproben

Name:	Standort:	Datum:	Uhrzeit:
Wetter der vorangehenden Nacht		Temperatur in °C (in der Nacht)	
<input type="checkbox"/> klar	<input type="checkbox"/> bewölkt	<input type="checkbox"/> Regen	

Röhrchen Nr.	Kübel Nr. (K) / Falle (F)	TM		Fotonummer / Bemerkung
		♂	♀	

TM: Teichmolch ♂: männlich
 ♀: weiblich

Bachelorarbeit, Seraina Wäschle, UI16, 24. Oktober 2019, Fachkorrektoren: Matthias Riesen, ZHAW LSFM, Wädenswil; Thomas Hertach, Regionale KARCH Vertretung, Kanton SZ



Abb. 6: Übersicht über die Exemplare von *Exochus* in den untersuchten Teilstrichen

